

# DIE NATÜRLICHEN PFLANZENFAMILIEN

ZWEITE AUFLAGE

HERAUSGEGEBEN VON  
A. ENGLER (†)

FORTGESETZT VON

H. HARMS

BAND 5b. VIII.

(Klasse: ASCOMYCETES)

## TUBERINEAE

bearbeitet von

Eduard Fischer

Ausgegeben am 29. April 1938



LEIPZIG

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN

1938

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung, vorbehalten  
Copyright 1938 by Wilhelm Engelmann, Leipzig

Großbuchdruckerei Paul Dünnhaupt, Köthen (Anhalt)

# Klasse ASCOMYCETES.

## Reihe Euascales.

### Unterreihe VIII.\*) *Tuberineae*.

Neu bearbeitet von

**Ed. Fischer-Bern.**

Mit 22 Figuren.

(Manuskript eingereicht Januar 1938.)

*Cl. Angiocarpi*: Ord. II *Sarcocarpi* p. p. (Genus *Tuber*) D. C. H. Persoon, Synopsis methodica fungorum, Pars prima (Gottingae 1801) p. XII—XIII. — *Gastromyci genuini* b. *Sporangio compositi* pp. (Genus *Tuber*) Link, Observationes in Ordines plant. diss. I, in Magaz. Gesellsch. Naturf. Freunde zu Berlin 3 (1809) 31. — Erdschwämme, Kugelschwämme (*Sphaeroides*) p. p. (Genus *Tuber*) Nees von Esenbeck, Das System der Pilze und Schwämme (Würzburg 1817) 158 und Überblick des Systems 40. — *Pisocarpia* p. p. (Genus *Tuber*) Chr. G. Ehrenberg, Sylvae mycologicae Berolinenses (1818) 16. — *Scleromyces* Sect. 1 *Tubéracées* p. p. (Genus *Tuber*) Persoon, Traité sur les Champignons comestibles (éd. française) (Paris 1818) 139, 140. — *Sarcotheceae* div. *Tuberideae* (Genus *Tuber*) S. F. Gray, Natural arrangement of British Plants I (1821) 588, 592. — *Scleromyces* Abt. *Tuberaceae* p. p. Persoon, Abhandl. über die eßbaren Schwämme (deutsche Ausgabe von Dierbach) (Heidelberg 1822) 25, 32. — *Tectigrania*, Fam. *Tuberaceae* p. p. (Genus *Tuber*) Dumortier, Commentationes botanicae (Tournay 1822) 69. — *Cl. Gasteromycetes* Ord. I *Angiogasteres* Subord. II *Tuberaceae* p. p. (Genus *Tuber*) E. Fries, Systema mycologicum II (1823) 279, 289. — *Angiogastres* § 3 *Tubérées* p. p. (Genus *Tuber*) Brongniart, Dict. sc. nat. 33 (1824) 563. — *Angiogastres* Trib. *Tuberacei* p. p. (Genus *Tuber*) E. Fries, Systema orbis vegetabilis Pars I Plantae homonemeae (Lundae 1825) 129. — *Gastromycetes* 9 *Tuberacei* p. p. (Genus *Tuber* et aff.) H. F. Link in Abh. Berlin. Akad. 1824 (1826) 181. — *Sarcosporae* Ord. *Tuberariaceae* Fam. *Tuberaceae* Dumortier, Analyses des familles des plantes avec l'indication des principaux genres qui s'y rattachent (Tournay 1829) 72, 74. — *Tuberaceae* Subordo II *Tubereae* (excl. *Rhizopogon*, *Polygaster*) Vittadini, Monographia Tuberacearum (Mediolani 1831) 12. — *Angiogasteres* Trib. *Tuberacei* Subtrib. *Tuberei* p. p. Endlicher, Genera plantarum (1836) 29. — Familia *Tuberaceae* p. p. (*Genea*, *Balsamia*, *Hydnocaryon*, *Tuber*) Fries emend. Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum V (1842) 26—27, 67—69. — Fam. *Gasteromycetes* Series *Angiogasteres* II *Tuberacei* b. *Tuberei* (*ascigeri*) (excl. *Hydnocystis*, *Sphaerosoma*) E. Fries, Summa vegetabilium Scandinaviae Sect. 2 (1849) 433, 437. — *Tuberacei* (excl. *Hydnocystis*) Tulasne, Fungi hypogaei (1851) 115. — Familia *Tuberacei* Subord. IV *Tuberacei* (*genuini*) Zobel in Corda, Icones fungorum hucusque cognitorum VI (1854) 53—84 (excl. *Hydnocystis*). — *Tuberacei* J. Schröter in Kryptogamen-Flora von Schlesien Bd. III, 2. Hälfte, Pilze 2, Lief. I—II (1893) 191. — *Tuberoideae* Fam. 3 *Tuberaceae* (excl. *Hydnocystis*, *Geopora*, *Amylocarpus*) Paoletti in Saccardo, Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum VIII (1889) 872. — *Tuberaceae* Fam. *Eutuberaceae*, *Balsamiaceae* und *Terfeziaceae* Ed. Fischer in Rabenhorst's Kryptogamenflora Ed. 2 Pilze 5. Abt. (Leipzig 1897) 3, 12, 61, 66. — *Tuberineae* (excl. *Pseudhydnотrya*, *Hydnocystis*, *Geopora*) et *Terfeziaceae* Ed. Fischer in E. P. 1. Aufl. I. Teil, Abt. 1 (1897) 278, 312.

\*) Die Nr. VIII bezieht sich auf die Anordnung der Unterreihen im Syllabus der Pflanzenfamilien von Engler u. Diels 11. Aufl. (1936) 57. — H. Harms.

## Wichtigste Literatur.

Die Tuberineen im Rahmen der allgemeinen Morphologie der Pilze: A. de Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bakterien (Leipzig 1884) 210—212. — Wilh. Zopf, Die Pilze in morphologischer, physiologischer, biologischer und systematischer Beziehung (Band 4 von Schenks Handbuch der Botanik) (Breslau 1890) 449—450. — F. von Tavel, Vergleichende Morphologie der Pilze (Jena 1893) 76—77. — J. P. Lotsy, Vorträge über botanische Stammesgeschichte I Algen und Pilze (Jena 1907) 510—511, 583, 591—596. — Ernst Gäumann, Vergleichende Morphologie der Pilze (Jena 1926) 185, 345—353. — H. C. J. Gwynne-Vaughan and B. Barnes, The structure and development of the Fungi (Cambridge 1927) 201 (*Tuberiales*). — E. A. Gäumann, Comparative Morphology of Fungi translated and revised by Carroll William Dodge (New York 1928) 187, 354—363. — Ed. Fischer, Pilze und Schleimpilze, in Handwörterbuch der Naturwissenschaften 2. Aufl. VII (1932) 1057, 1063—1064.

Die Tuberineen im Rahmen der allgemeinen Pilzsystematik: D. C. H. Persoon, Synopsis methodica fungorum (Göttingae 1801) 126—129 (nur *Tuber*). — Elias Fries, Systema Mycologicum II (Gryphiswaldiae 1823) 289—293 (nur *Tuber*). — A. J. C. Corda, Icones Fungorum hucusque cognitorum V (Pragae 1842) 26—27, 67—69, VI (editio J. B. Zobel) (ibid. 1854) 53—84. — J. Paoletti in P. A. Saccardo, Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum VIII (Patavii 1889) 872—905 und Supplementbände bis Vol. XXIV Sect. II 1928. — Ed. Fischer in E. P. I. Teil, Abt. 1 (1896) 278—290, 312—319; Nachträge, I. c. I. 1\*\* (1900) 535.

Systematische und morphologische Einzeldarstellungen der Tuberineen (z. T. zusammen mit andern Hypogaeen): C. Vittadini, Monographia Tuberacearum (Mediolani 1831). — L. R. et Ch. Tulasne, Fungi hypogaei, Histoire et Monographie des champignons hypogés (Paris 1851) (mit reichen Literaturangaben). — C. de Ferry de la Bellone, La Truffe, Etude sur les Truffes et les Truffières. Bibliothèque scientifique contemporaine (Paris 1888). — Ad. Chatin, La Truffe (Paris 1892) (mit umfangreicher Bibliographie). — P. A. Dangeard, La Truffe, Recherches sur son développement, sa structure, sa reproduction sexuelle; Le Botaniste 4 (1894—95) 63—87. — F. Bucholtz, Beiträge zur Morphologie und Systematik der Fungi hypogaei; Annales Mycologici 1 (1903) 152—174. — Ed. Fischer, Zur Morphologie der Hypogaeen; Botanische Zeitung 66 (1908) 141—168. — F. Bataille, Flore analytique et descriptive des Tubéroïdes de l'Europe et de l'Afrique du Nord; Bulletin de la Société Mycologique de France XXXVII fasc. 4 (1922) 155—207.

Regionale Bearbeitungen und Aufzählungen: Mitteleuropa: F. G. Wallroth, Flora cryptogamica Germaniae Pars II (Norimbergae 1833) 860, 865—868. — J. Schröter, Über die badischen Trüffeln; 51. Jahresber. der Schlesischen Gesellsch. f. Vaterländ. Kultur (1873) 104—106. — J. Schröter, Tuberineen in Kryptogamenflora von Schlesien III, 2. Hälfte Pilze 2, Lief. I—II (Breslau 1893) 191—197. — R. Hesse, Die Hypogaeen Deutschlands II, Die Tuberaceen und Elaphomyceten (Halle a. S. 1894). — Ed. Fischer, Tuberaceen und Hemiasceen in L. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 2. Auflage, Bd. 1 Pilze, V. Abteilung Ascomyceten, 5. Ordn. Tuberaceae (Leipzig 1897) 3—81. — S. Killermann, Trüffeln und andere Hypogaeen in Bayern; Kryptogamische Forschungen, herausg. von der bayer. Bot. Gesellsch. München Heft 2 (1917) 78—79, Heft 4 (1919) 335. — Klika, Boh., Naše lanýže (Böhmische Trüffeln); Mykologia Prag. 4 (1927) 8—11, 24—27. — Frankreich: s. oben: Tulasne, Fungi hypogaei, und Bataille, Flore analytique. — P. Genty, Les Truffes de Bourgogne; Bull. Soc. Botanique de France 79 (1932) 477—482 und 80 (1933) 69—72. — England: M. J. Berkeley, Notices of British Fungi; Annals and Magaz. of Natural History 13 (1844) 340 und folg. — M. J. Berkeley, Notices of British Hypogaeous Fungi; ibid. 18 (1846) 73 und folg. — M. J. Berkeley and C. E. Broome, Notices of British Fungi; ibid. 2. ser. 13 (1854) 396 und folg. — M. J. Berkeley and C. E. Broome, Notices of British Fungi; ibid. 3. ser. 18 (1866) 51 und folg. — F. Massée, The structure and affinities of British Tuberaceae; Annals of Botany 23 (1909) 243—263. — Nordeuropa: F. Bucholtz, Verzeichnis der bis jetzt im Balticum Rußlands gefundenen Hypogaeen; Korresp. Blatt Nat. Verein zu Riga 44 (1901) 1—9. — Th. M. Fries, Skandnaviens tryfflar och tryffelliknande svampar; Svensk Bot. Tidskrift 3 (1909) 223—300. — Osteuropa: F. Bucholtz, Hypogaeen aus Rußland; Hedwigia 40 (1901) 304—322. — F. Bucholtz, Beiträge zur Morphologie und Systematik der Hypogaeen, nebst Beschreibung aller bis jetzt in Rußland angetroffenen Arten (Aus dem Naturhistorischen Museum der Gräfin K. P. Scheremetjeff in Michailowskoje, Gouvern. Moskau) (Riga 1902) (Russisch mit deutscher Zsfsg.). — F. Bucholtz, Nachträgliche Bemerkungen zur Verbreitung der Fungi hypogaei in Rußland; Bull. Soc. Natural. Moscou n. s. 18. 1904. (1905) 335—343. — F. Bucholtz, Zweiter Nachtrag zur Verbreitung der Hypogaeen in Rußland; ibid. 21. 1907. (1908) 431—492. — L. Hollós, Magyarországi Földalatti Gombái, Szarvasgombaféléi (Fungi hypogaei Hungariae); Budapest 1911, 248 S., 5 Taf. — Südeuropa s. oben Vittadini, ferner: O. Mattiolo, Prima contribuzione allo studio della flora ipogea del Portogallo; Bolet. Soc. Broteriana 21. 1904—05 (Coimbra 1906) 90—98. — O. Mattiolo, Seconda contribuzione allo studio della flora ipogea del Portogallo; ibid. 22. 1906 (Coimbra 1907) 227—237. — B. Lázaro e Ibiza, Nuevos Tuberáceos de España; Revista de la r. Acad. ciencias exactas, físicas y naturales de Madrid VI. Nr. 11. 1907 (1908) 801. — O. Mattiolo, Illustrazione di tre nuove specie di Tuberacee italiane; Mem. R. Accad. delle Scienze di Torino, ser. 2, 38 (1887) sc. fis. 377—392. — O. Mattiolo, Elenco dei „Fungi hypogaei“ raccolti nelle Foreste di Vallombrosa



negli anni 1899 bis 1900; Malpighia 14 (1900) 247—270. — O. Mattiolo, Secondo elenco dei „Fungi hypogaei“ raccolti nelle Foreste di Vallombrosa (1900—1926); Nuovo giornale bot. Italiano, Nuova serie 34 (1928) 1343—1358. — O. Mattiolo, Gli ipogei di Sardegna e di Sicilia; Malpighia 14 (1900) 39—106. — O. Mattiolo, I funghi ipogei italiani raccolti da O. Beccari, L. Caldesi, A. Carestia, V. Cesati, P. A. Saccardo; Memorie R. Accad. delle scienze di Torino, Ser. 2, 53 (1903) 331—366. — O. Mattiolo, I funghi ipogei della Liguria [I]; Atti della società Ligustica di scienze e lettere di Genova 1911; II. 12 (1933) 281—286. — O. Mattiolo, Contributo alla micologia ipogea della Venezia subalpina; Memorie della R. Accad. dei Lincei, Classe di scienze fisiche, matemat. e naturali Ser. 5a, 13 (1922) 525—543. — Elena Gaveglione, Osservazioni sugli ipogei del territorio di Alba e ricerche sul valore sistematico delle specie del gen. „Balsamia“ Vitt.; Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino 66 (1931) 99—120. — O. Mattiolo, I funghi ipogei della Campania, del Lazio e del Molise, raccolti dal compianto Prof. Carlo Campbell; Nuovo giornale Botanico Italiano, N. Ser. 40 (1933) 313—326. — O. Mattiolo, Catalogo ragionato dei funghi ipogei raccolti nel canton Ticino e nelle provincie italiane confinanti; Contributi per lo studio della flora crittogama svizzera („Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz“) Vol. VIII, Fasc. 2 (Zurigo 1935). — O. Mattiolo, I funghi ipogei delle Alpe occidentali con speciale riguardo a quelle delle Valli di Susa, Aosta, Pinerolo, ecc.; Annali della R. Accademia d' Agricoltura di Torino 79 (1936) 153—196. — Nordafrika: N. Patouillard, Les Terfez de la Tunisie; Journal de Botanique VIII (1894) 153—156, 181. — R. Maire, Contributions à l'étude de la flore mycologique de l'Afrique du Nord; Bulletin de la Société Botanique de France 53. 1906 (1907) p. CXCIII—CXCVII. — O. Mattiolo, Tuberaceae della Tripolitania in Pampanini, Plantae tripolitanae, Firenze 1914. — O. Mattiolo, Osservazioni sopra due ipogei della Cirenaica e considerazioni intorno ai generi „Tirmania“ e „Terfezia“; Memorie della R. Accademia nazionale dei Lincei, Serie 5a, Classe di scienze fisiche etc. 13 (1922) 545—568. — Nordamerika: H. W. Harkness, Californian hypogaeous fungi; Proceed. California Acad. of Sciences, Ser. 3, Botany 1 (1899) 241—292. — Ed. Fischer, Diagnosen einiger Fungi hypogaei aus Californien; Fedde, Repertorium 7 (1909) 193—194. — H. M. Gilkey, A revision of the Tuberales of California; University of California publications in Botany 6 (1916) 275—356. — Harold E. Parks, California hypogaeous fungi. Tuberaceae; Mycologia 13 (1921) 301—314. — H. M. Gilkey, Five new hypogaeous fungi; Mycologia 17 (1925) 250—254. — Süd-Amerika: C. Spegazzini, Las trufas argentinas; Anales Soc. científ. Argentina 24 (1887) 120—127. — Ostasien: S. Imai, On two species of Tuberaceae; Proceed. Imperial Academy [Tokyo] 9 (1933) 182—184.

**Allgemeine Merkmale.** Pilze mit wohlentwickeltem, septiertem Myzel und knollenförmigen, meist unterirdischen Fruchtkörpern. Asci im Fruchtkörperinnern, bald einen Hohlraum, Kammern, Gänge oder luftführende Adern umgebend, welche ursprünglich als Oberflächeneinsenkungen entstanden sind, bald nesterweise gehäuft; zylindrisch und palissadenförmig angeordnet oder rundlich und regellos gelagert, acht- bis einsporig. Sporen einzellig.

**Entwicklungsgang (Kernphasenwechsel).** Der Entwicklungsgang der Tuberineen ist nur unvollständig bekannt. Für das Myzel ist anzunehmen, daß es wie bei allen Ascomyceten der Haplphase angehört: Bei *Tuber aestivum* hat Schussnig nachgewiesen, daß seine Zellen einkernig sind. Es besitzt dementsprechend auch keine Schnallenbildungen, und Angaben über das Vorkommen von solchen beziehen sich jedenfalls auf fremde Hyphen.

Die erste Anlage des Fruchtkörpers ist nicht bekannt; ebenso weiß man auch nichts darüber, in welchem Zeitpunkt der Sexualvorgang und die Dikaryonbildung vor sich geht. Im Fruchtkörpergeflecht fand der genannte Autor bei der erwähnten Art die Hyphenzellen der Venae externae in der Regel einkernig, während Dangeard bei *Tuber melanosporum* in den innern Peridienzellen einen bis mehrere (Einzel?)-Kerne und in den Zellen der Paraphysen 5—6 solche beobachtete. — Die ascogenen Hyphen fand F. Bucholtz teils in der Trama, teils im jugendlichen Hymenium als Elemente, die meist unregelmäßig hin und her gewunden sind und sich mit Chlorzinkjod rötlich-violett färben lassen. Schussnig konnte dann bei *Tuber aestivum* feststellen, daß in jedem Gliede 2 Kerne (Dikaryon) enthalten sind. Aber wir wissen nicht, ob diese Hyphen nicht schon in weit früheren Stadien des Fruchtkörpers auftreten und dann mit dem weiteren Wachstum desselben Schritt halten. — Die Asci entstehen, wiederum nach den Beobachtungen von Schussnig, wie dies für viele andere Ascomyceten bekannt ist, aus der vorletzten Zelle der hakenförmig eingebogenen Zweig-Enden der ascogenen Hyphen. Damit stimmen auch Bilder von Dangeard und Faull überein. Doch können auch die Endzellen oder andere Glieder dieser Hyphen zu Ascusanlagen werden (Bucholtz, Schussnig). Demgegenüber stellt aber Greis bei *Tuber aestivum* und

*T. brumale* fest, daß ihre Asci ausschließlich unter Hakenbildung entstehen. Bei ersterem findet er die Haken nicht nur am Grund der Asci, sondern längs den ganzen ascogenen Hyphen, nach dem Typus der Schnallen der Basidiomyceten ausgebildet. —

Die Sporenbildung im Ascus ist schon von Schacht, Tulasne, Hofmeister, de Bary und andern untersucht worden. (Dabei mag beiläufig erwähnt werden, daß Hofmeister die Asci für weibliche Sexualorgane hielt, an denen er dünne Hyphen anliegen sah, deren Endzelle er als Antheridium auffaßte.) Neuerdings sind dann die feineren Vorgänge, die auf die Bildung des diploiden Verschmelzungskernes folgen, von den obengenannten Autoren und von Němec verfolgt worden; doch gehen deren Darstellungen auseinander: Nach Faull verlaufen bei *Hydnobolites* die Teilungen mitotisch mit intranucleärer Spindel, wobei in der Kernplatte der ersten Teilung 4–5 Chromosomen abgebildet werden. Němec beobachtete für *Hydnotrya Tulasnei* bei den drei sukzessiven Teilungen des Ascuskernes eine Abnahme der Größe, ohne sich über den Teilungsmodus auszusprechen. Endlich fanden Dangeard und Schussnig bei den von ihnen untersuchten *Tuber*-Arten direkte Kernteilung, die letzterer mit solchen von Protozoen vergleicht. — Die Abgrenzung der Sporen aus dem Plasma des Ascus sahen Faull und Němec nach dem für andere Ascomyceten bekannten Typus der freien Zellbildung vor sich gehen.

Literatur über die Kernverhältnisse, die ascogenen Hyphen, Ascus- und Sporenentwicklung der Tuberineen: Herm. Schacht, Die Pflanzenzelle (Berlin 1852) 52–53 (handelt im Abschnitt über „freie Zellbildung“ von der Sporenbildung bei *Tuber cibarium*). — W. Hofmeister, Über die Entwicklung der Sporen von *Tuber aestivum* Vittad.; Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 2 (1860) 378–391. — A. de Bary, Über Fruchtentwicklung der Ascomyceten (Leipzig 1863) 24–30. — Leo Errera, La g  n  se des spores chez les Truffes; Bull. soc. belge de Microscopie 8 (1882) LXXIX. — P. A. Dangeard, La Truffe, Recherches sur son développement, sa structure, sa reproduction sexuelle; Le Botaniste, S  r. 4 (1894–1895) 63–87. — F. Bucholtz, Zur Entwicklungsgeschichte der Tuberaceen; Berichte der Deutschen Bot. Ges. 15 (1897) 211–226. — J. H. Faull, Development of ascus and spore formation in Ascomycetes; Proceedings of the Boston Society of Natural History 32, Nr. 4 (1905) 77–113 (*Hydnobolites* p. 81–91). — B. Schussnig, Ein Beitrag zur Kenntnis der Cytologie von *Tuber aestivum*; Sitzungsber. Akad. Wissenschaften in Wien, Mathem.-naturwiss. Klasse, Abt. I, Bd. 130 (1921) 117–136. — B. Němec, über die Sporenbildung bei *Hydnotrya Tulasnei*; Mémoires de la Soc. Royale des Sciences de Boh  me, Classe des Sciences, Année 1929, 8 pages. — G. Malen  on, Observations sur les ornements des spores chez les champignons; Arch. bot. 3 (Bull. mens.) (1929) 121–129. — H. Greis, Die Entstehung der Basidiomycetenschnallen aus den Ascomycetenhaken; Jahrbücher f. wiss. Botanik 86 (1938) 81–106.

**Vegetationsorgane.** Die   lteren Autoren stellten sich vor, daß der Fruchtkörper der Trüffeln direkt durch Vergr   erung der Sporen entsteht:

So fa  t Bulliard (Histoire des Champignons de la France T. I [Paris 1791] 75) seine Anschauung folgenderma  en zusammen: „J'ai dit que je regardais la truffe comestible comme un végétal vivipare, que ce ne sont pas à proprement parler des graines que l'on voit dans les cellules de sa chaire réticulée, mais de petites truffes toutes formées, attendu qu'elles ont la même forme et la même couleur que celle qui leur a donné naissance; qu'elles ont aussi, comme elle, leur surface relevée de petites éminences taill  es en pointe; que pour parvenir à leur accroissement complet, elles ne se développent pas comme graines, mais qu'elles croissent par une simple extension de parties comme foetus.“

Tulasne (Fungi hypogaei p. 58 und Taf. XIX, fig. VI) hat dann zum erstenmal für *Balsamia vulgaris* die Keimung durch Bildung eines Keimschlauches gesehen. Unseres Wissens ist dies die bisher einzige sichere derartige Beobachtung; denn die Angaben, die seither für andere Arten (speziell Speiset  ffeln) gemacht worden sind, lassen noch Zweifel bestehen. Insbesondere bleibt festzustellen, ob das von Boulanger (Bull. Soc. Mycologique de France 22 [1906] 138–144) beschriebene und abgebildete Vortreten des Endosporiums aus dem Exospor in Form eines dicken, blasigen Schlauches wirklich einen Keimungsanfang der Sporen darstellt. Dagegen machen L. Matruchot (Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris 136 [1903] 1099–1101), sowie J. Costantin (ibid. 168 [1924] 158–161), welche nach Aussaat von Sporen auf sterilisiertem Substrat weiße bis braune Mycelien auftreten sahen, über die Sporenkeimung keine Angaben.

Das in der Natur auftretende Mycelium der Tuberineen ist f  dig, aus farblosen oder braunen Hyphen gebildet. Es umgibt die jungen Fruchtkörper als lockeres Geflecht oder als dichter Filz. Oft auch bildet es an der Fruchtk  rperbasis noch zur Zeit der

Reife einen Schopf; so bei *Genea*- und *Pachyphloeus*-Arten, sowie bei *Tirmania* und einzelnen *Terfezia*.

Der Umstand, daß das Vorkommen von Trüffeln häufig an das Vorhandensein von Holzpflanzen gebunden ist (s. unten im Abschnitt „Geographische Verbreitung und Standortsverhältnisse“), ließ schon bald nach A. B. Franks Untersuchungen „Über die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Bäume durch unterirdische Pilze“ (Berichte der deutschen Bot. Gesellsch. 3 [1885] 128–145) die Annahme aufkommen, daß auch *Tuber*-Arten zu den Mykorrhizabildnern gehören, und es wurden auch Beobachtungen zur Stütze dieser Auffassung mitgeteilt (siehe P. A. Dangeard in Le Botaniste 4 [1894–95] 65–73; O. Mattiolo, Sul parassitismo dei Tartuffi e sulla quistione delle Mycorrhizae, Malpighia 1 [1887] 359). Ferner fanden R. Pirotta und A. Albini (Osservazioni sulla biologia del tartufo giallo [*Terfezia Leonis* Tul.]; Atti della R. Accad. dei Lincei Anno 197 (1900) Ser. 5 Rendiconti Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali 9 [1900] 4–8) beim Ausheben von *Terfezia Leonis*, die unter Pflanzen von *Helianthemum* wuchsen, daß sie zylindrischen Körpern ansaßen, welche aus feinen Wurzeln und reichlichen Myzelfäden bestehen, erstere von *Helianthemum* ausgehend, und letztere sich zur Basis der Pilzfruchtkörper fortsetzend. Aber es liegen beweisende Synthesen, wie sie Melin für Hymenomyceten ausgeführt hat, hier bisher nicht vor. — Duggar und Pinoy (Sur le parasitisme du Terfaz; Bull. Soc. Botanique de France 53 [1906] LXXII–LXXIV) betrachten bei den Terfezien das Verhältnis als ein parasitisches: sie sahen, daß Pflanzen von *Artemisia herba-alba*, an deren Wurzeln sich Myzelstränge von *Terfezia* ansetzen, abgestorben waren.

**Nebenfruchtformen.** Costantin (l. c.) beobachtete an den Mycelien, die er auf künstlichem Nährsubstrate erhalten hatte, anfänglich die Bildung sehr zahlreicher, farbloser einzelliger Conidien von ovaler Gestalt, während solche an Matruchots (l. c.) Mycelien fehlten.

**Fruchtkörper.** Matruchot (l. c.) erhielt an seinen Mycelien kleine Sklerotien, die er für unentwickelt gebliebene Fruchtkörperanlagen hält, und Costantin (l. c.) sah schon nach einem Monat 1–2 Millimeter große Fruchtkörperchen mit Asci und Ascosporen auftreten.

Diehl und Lambert kultivierten Mycelien und Fruchtkörper von *Pseudobalsamia microspora* auf künstlichen Substraten (Mycologia 22 (1930) 223–226).

Abgesehen hiervon kennt man Fruchtkörper nur vom natürlichen Standorte und meist nur in fertig entwickeltem Zustande, für eine Anzahl Arten aber auch in jugendlichen Stadien. Ihre Größe im ausgewachsenen Zustande ist sehr verschieden; während sie bei den einen nur wenige Millimeter erreichen, kommen — besonders bei den als Speisepilze benützten — solche von mehreren Zentimetern Durchmesser mit Gewichten bis zu 500 Gramm und mehr vor. Viele derselben zeigen charakteristische, oft aromatische Gerüche.

Nur selten bilden sie sich oberirdisch aus (*Petchiomyces*); gewöhnlich sind sie ganz unterirdisch, aber oft nahe der Oberfläche liegend, mitunter mit dem Scheitel vorragend. Fast ganz oberflächlich treten die Terfezien und Tirmanien auf. Die Form ist bei dem oberirdischen *Petchiomyces* (Fig. 4) sowie bei *Gyrocratera* mehr oder weniger schüsselförmig, bei den übrigen Gattungen knollenförmig, bald ziemlich regelmäßig kugelig, bald unregelmäßig höckerig oder faltig grubig. In den einen Fällen läßt sich an ihnen eine deutlich ausgeprägte Basis erkennen, an der sie am Myzel inseriert sind (z. B. Fig. 6 C, D, F, Fig. 12 A, E, Fig. 19 A, B), häufiger aber sind sie, wenigstens im erwachsenen Zustande, rundum gleichartig ausgebildet (z. B. Fig. 10 B, 18 A, 21 A, E). Sie werden von einer oft pseudoparenchymatischen, glatten oder warzigen, dunkel, selten hell gefärbten Rinde umgeben, zuweilen sind sie außerdem mit kurzen Haaren besetzt. Bei den meisten Terfeziaceen ist die Oberflächenschicht vom Fruchtkörper-Innern nicht scharf abgegrenzt.

Der Fruchtkörper enthält in den einfachsten Fällen einen einzigen, scheitelständig ausmündenden Hohlraum (*Petchiomyces* Fig. 4, *Genea hispidula* Fig. 6 F, *Gyrocratera*), meistens aber eine Mehrzahl von Kammern (*Daleomyces*, *Balsamia* Fig. 16 B) oder ein System von Gängen, die, wenigstens anfänglich, nach außen münden. Diese Gänge konvergieren entweder nach einem einzigen Punkte der Oberfläche, welcher nach oben



oder nach unten<sup>1)</sup>, oder je nach den Individuen verschieden, auch seitlich, gelegen sein kann (*Genea sphaerica* Fig. 6 D, *Pachyphloeus* z. T. Fig. 12 B, *Stephensia* Fig. 11 C, *Pseudobalsamia* Fig. 17 A, *Tuber* Sektion II Fig. 18 E), oder sie treten an zahlreichen Stellen der Oberfläche aus (meist bei *Hydnotrya* Fig. 10 B, ferner bei *Piersonia* Fig. 14 A, *Hydnobolites* Fig. 15 B, *Tuber* Sektion I Fig. 18 C, F). Diese Gänge sind entweder hohl (*Hydnotrya* Fig. 10 B, *Hydnobolites* Fig. 15 B, *Baarssia*) oder werden von Hyphengeflecht ausgefüllt (*Stephensia* Fig. 11 C, D, *Pachyphloeus* Fig. 12 B, C, E, *Choiromyces* Fig. 13 B, *Piersonia* Fig. 14 B, *Pseudobalsamia* Fig. 17 A, *Tuber* Fig. 18 E, F). In letzterem Falle stellen sie luftführende, im frischen Zustande daher weiß, oder wenigstens hell gefärbte Adern (*Venae externae*) dar, die sich aber im Alkoholmaterial viel weniger deutlich abheben. Die Trennungswände zwischen diesen Gängen oder Adern bezeichnet man als Trama-Adern oder *Venae internae* (*venae lymphaticae*). Diese entspringen an der von der Rinde überkleideten Außenwand des Fruchtkörpers und bestehen wie letztere aus mehr oder weniger dichtem Hyphengeflecht, dessen Elemente oft den *Venae externae* parallel verlaufen oder mitunter pseudoparenchymatischen Charakter annehmen. Sie erscheinen im Gegensatz zu den *Venae externae* nie luftführend und hell. In manchen Fällen sind sie sehr schwach ausgebildet, undeutlich oder obliteriert (verschiedene *Tuber*-Arten, *Hydnobolites* [Fig. 15 B]). Bei den Terfeziaceen kann man keine *Venae externae* und Trama-Adern unterscheiden, sondern das Fruchtkörperinnere wird von anastomosierenden Adern durchzogen, welche die ascusführenden Partien voneinander trennen (Fig. 19 B, 20 B, 21 B, F, 22 A, B).

Die Konsistenz der Fruchtkörper ist meist fleischig, aber bei einzelnen Arten (*Tuber excavatum* und Verwandte) nimmt die ganze Fruchtkörpersubstanz zur Zeit der Reife eine knorpelige Beschaffenheit an. — Von besonderen Hyphenbildungen findet man bei *Tuber excavatum* ssp. *typicum* in der Außenwand des Fruchtkörpers und in den Trama-Adern Hyphen, denen eine Substanz aufgelagert ist, die sich in Jodlösung lebhaft blau färbt (s. F. Bucholtz in Berichte der deutschen botan. Ges. 15 [1897] 219—222; Ed. Fischer in Verh. Naturf. Gesellschaft in Basel 35, 1. Teil [Festschrift H. Christ] [1923] 37—38, 41). Ähnlich inkrustierte Hyphen, deren Auflagerung Farbstoffe speichert, besitzt nach Schussnig (Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Mathem.-naturwiss. Klasse, Abt. I, Bd. 130 [1921] 118—119) auch *Tuber aestivum*.

Bei den schüsselförmigen und hohlkugeligen Fruchtkörpern ist die Innenseite der Wandung von einem zusammenhängenden (*Petchiomyces* Fig. 5 D, *Gyrocratera*) oder in einzelne Stücke geteilten (gewisse *Genea*-Arten, *Myrmecocystis* Fig. 7) Hymenium überzogen. Da, wo hohle Gänge oder *Venae externae* vorhanden sind, folgt das Hymenium als Überzug der Trama-Adern (sofern diese nicht verkümmert sind, s. oben) im ganzen Längsverlauf den ersteren. Es besteht in einem Extrem (*Petchiomyces* Fig. 5 A, *Genea* Fig. 6 A, *Myrmecocystis* Fig. 7 C, *Gyrocratera* Fig. 9, *Baarssia*, *Daleomyces*, *Stephensia* Fig. 11 D) aus palissadenförmig angeordneten zylindrischen Ascis und Paraphysen, im andern Extrem (*Hydnobolites* Fig. 15 B, C, *Pseudobalsamia* Fig. 17 B, *Tuber* Fig. 18 H) aus einem regellosen Geflecht, welchem ellipsoidische oder fast kugelige Ascis ohne Ordnung eingelagert sind. Bloß hier und da (*Pseudobalsamia* Fig. 17 B und einzelne *Tuber*-Arten) läßt sich dabei an der Oberfläche dieses ascusführenden Geflechts gegen die *Venae externae* eine Paraphysenpalissade erkennen. Zwischen beiden Extremen liegen Formen mit keulenförmigen, bald mehr, bald weniger regelmäßig geordneten Ascis (*Hydnotrya* Fig. 10 C, *Pachyphloeus* Fig. 12 C, *Choiromyces* Fig. 13 B, C, *Balsamia* Fig. 16 C), oder solche, die unter dem normal palissadenförmigen Hymenium noch subhymeniale, unregelmäßig gelagerte Ascis aufweisen (*Hydnotrya Tulasnei* Fig. 10 C, D, *Gyrocratera Ploettneriana* Fig. 9). Bei *Piersonia* treten die Ascis nur an den innersten blinden Endigungen der *Venae externae* auf, während im übrigen Verlauf derselben bis zu ihrer Ausmündung das Hymenium nur aus Paraphysen besteht (Fig. 14). — An den Ausmündungsstellen der Gänge erkennt man mehr oder weniger deutlich, daß das Hymenium, sowie auch (da wo es vorhanden ist) das Geflecht der *Venae externae* sich nach außen direkt in die Rinde der Fruchtkörperoberfläche fortsetzt (z. B. *Hydnotrya* Fig. 10 D), so daß diese Ausmündungsstellen oft nicht freiliegen (z. B. *Pachyphloeus* Fig. 12 E und *Tuber*-Arten Fig. 18 F). Bei den Geneaceen ist das Hymenium selber von

<sup>1)</sup> Bucholtz (Annales Mycologici 8 [1910] 127—131) bezweifelt aber diese basale Lage und hält die Ausmündungsstelle für die morphologische Oberseite.

einer rindenartigen Pseudoparenchymsschicht (Epithecium) von blasser oder brauner Färbung überzogen (Fig. 5 A, 6 A, 7 C, 8 B), wobei man bei *Petchiomyces* und *Genea* deutlich sieht, daß sie aus den gegliederten Paraphysen-Enden zusammengesetzt ist. — Bei *Choiromyces venosus*, dessen Venae externae ganz schwach entwickelt sind, und in der Richtung auf ein steriles Geflecht hin ausmünden (Bucholtz in *Annales mycologici* 6 [1908] 548), bildet das Hymenium im Innern des Fruchtkörpers eingebettete maeandrische Bänder (Fig. 13 B). — Bei den Terfeziaceen läßt sich kein Hymenium erkennen, sondern die Asci sind regellos zu rundlichen Nestern vereinigt. (Fig. 22 B.)

Entwicklung des Fruchtkörpers. Die jüngsten bisher untersuchten Fruchtkörper der Geneaceen und Eutuberaceen zeigen eine große Übereinstimmung mit entsprechenden Stadien von Pezizineen und Helvellineen: An kleinen knöllchen- und schalenförmigen Gebilden tritt an der Oberfläche oder von einer Geflechtsschicht bedeckt (nur selten, bei *Choiromyces venosus* [Fig. 13], mehr im Innern) die erste Anlage des Hymeniums in Form einer einzigen zusammenhängenden oder mehrerer getrennter Hyphenpalissaden (Paraphysen) auf. Durch Vorwölbung von wulstartigen Auswüchsen

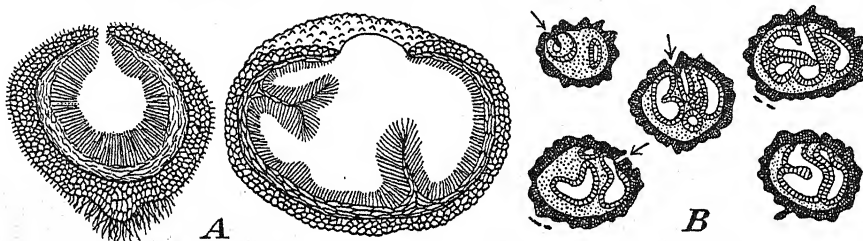


Fig. 1. Verschiedene Jugendstadien der Fruchtkörper von *Balsamia platyspora* Berk. A Sehr junge Exemplare mit noch einfachem Hohlraum und scheitelständiger Mündung, dasjenige rechts mit beginnender Teilung in Kammern (ca. 33/1). — B Bilder aus einer Schnittserie durch einen vorgerückteren, bereits mehrkammerigen Fruchtkörper, bei dem die Ausmündungsstelle noch angedeutet ist (durch einen Pfeil bezeichnet) (7/1). — A nach A. Knapp, B nach Bucholtz.

kommen dann diese Anlagen in Vertiefungen zu liegen. Durch Verlängerung und Verzweigung der Wülste entstehen die Trama-Adern (Venae internae), und die zwischenliegenden Vertiefungen werden zu Kanälen oder Kammern, und wenn sie sich mit Hyphengeflecht ausfüllen, zu Venae externae. Je nachdem sich nun bei dieser Entwicklung die ganze Fruchtkörperanlage an den Rändern einbiegt und hohlkugelige Gestalt annimmt, oder sich in der Mitte vorwölbt, kommt ein verschiedener Verlauf der Kanäle oder Adern zustande.

Unter den daraufhin untersuchten Formen verläuft diese Entwicklung am einfachsten bei *Petchiomyces* (Fig. 5 B, C, D). Nach Ed. Fischer (1909) stellt hier der junge Fruchtkörper ein rundliches Knöllchen dar, unter dessen Scheitel, von einer pseudoparenchymatischen Geflechtsschicht bedeckt, das Hymenium in Form einer kurzen Hyphenpalissade angelegt wird. Durch starkes Flächenwachstum und Aufwärtsbiegen der Randpartien nimmt der Fruchtkörper allmählich die Gestalt einer Schüssel an, deren Innenseite vom Hymenium überzogen ist.

Ähnlich, aber etwas komplizierter verläuft die Entwicklung des Fruchtkörpers nach Bucholtz (1910) und Knapp (1924) bei *Balsamia platyspora* (Fig. 1): Die jüngsten beobachteten Fruchtkörper bilden eine einseitig offene Hohlkugel, deren Innenseite von der Hymenialanlage überzogen ist. Später wölben sich nach innen Wülste vor, die sich verlängern und verzweigen, wodurch der Hohlraum anfänglich in wenige, später in zahlreiche Kammern geteilt wird, die stets hohl bleiben.

Bei *Tuber excavatum* stellen nach Bucholtz (1897) die jüngsten untersuchten Stadien der Fruchtkörper eine ziemlich flache Schale dar, deren konkave Seite die Hymeniumanlage trägt. Nach und nach wird diese Schale tiefer, fast halbkugelig, und an ihrer Innenseite treten in radialer Richtung die Trama wülste vor (Fig. 2). Diese stehen hier dichter als bei *Balsamia*, so daß zwischen ihnen nicht Kammern, sondern enge Falten oder Gänge entstehen, die dann schließlich von Hyphengeflecht ausgefüllt werden und so das nach einer grubenförmig vertieften Stelle der Fruchtkörperoberfläche konvergierende System von Venae externae bilden (Fig. 18 D).

Einen andern Typus repräsentiert nach Bucholtz (1903) *Tuber puberulum* (Fig. 3). Hier stellt der junge Fruchtkörper ein meist abgeplattetes, mehr oder weniger schalenförmiges Gebilde ( $A\ x-y$ ) dar, an dessen Ober-

seite schon früh Vorsprünge (die erste Anlage der Trama-Adern) und Vertiefungen ( $Ve$ ) entstehen. Am Grunde der letzteren werden, voneinander getrennt, die ersten Hymeniumanlagen gebildet. Statt daß sich nun wie bei *Tuber excavatum* der Rand der Schale einbiegt, erhebt sich deren Mittelpartie ( $B, C, D$ ), und die Wülste gehen jetzt von derselben unregelmäßig nach allen Seiten ab. Sie verlängern sich, und die zwischenliegenden Vertiefungen  $Ve$  werden durch Ausfüllung mit Hyphengeflecht zu den an verschiedenen Stellen der Oberfläche ausmündenden Venae externae.

Im Gegensatz zu diesen Fällen scheinen, soweit die Verhältnisse bekannt sind, bei *Choiromyces venosus* nach

Fig. 2. Junger Fruchtkörper von *Tuber excavatum* Vitt. (24/1). Die Venae externae sind erst in geringer Zahl vorhanden in Gestalt von Falten oder Gängen, die vom Grunde des Fruchtkörpers ausgehen und erst später von Geflecht ganz ausgefüllt werden. — Original; aus E. P. 1. Aufl.

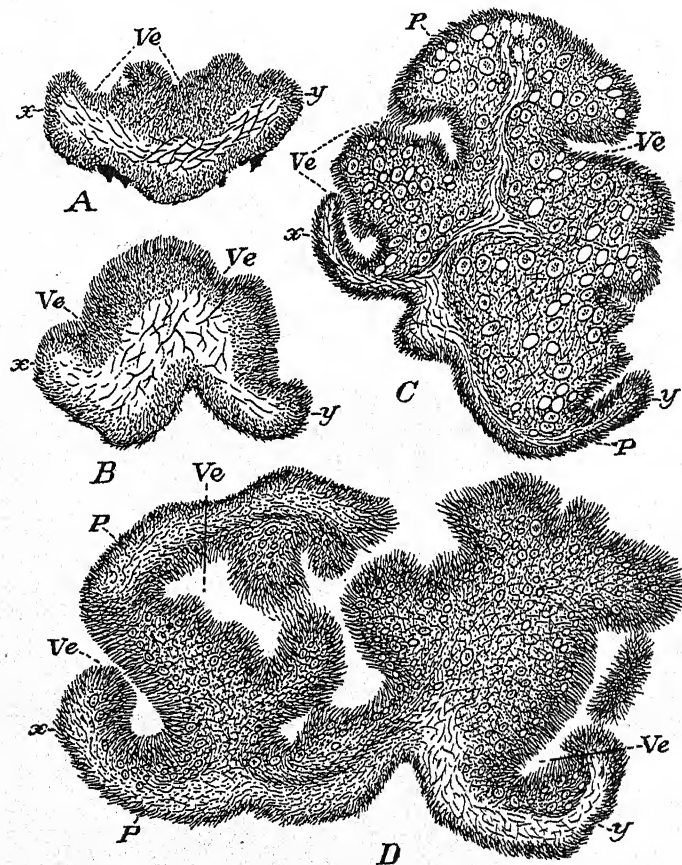


Fig. 3. Verschiedene Jugendstadien des Fruchtkörpers von *Tuber puberulum* Berk. et Br. (35/1).  $Ve$  Anlage der Venae externae,  $P$  spätere Oberflächenschicht,  $x-y$  basale Schale (s. Text). — Nach Bucholtz.



Bucholtz (1908) die Wülste und Falten nicht oberflächlich, sondern im Innern des jugendlichen Fruchtkörpergeflechtes differenziert zu werden, so daß, wie bereits oben bemerkt wurde, die Venae externae von Anfang an nicht frei, sondern in ein steriles Geflecht ausmünden (Fig. 13 A). Aber auch hier ist eine Grundplatte  $x-y$  zu erkennen (vgl. Fig. 13 A mit Fig. 3).

*Terfezia* wurde schon in den achtziger Jahren von Solms-Laubach an einem allerdings nicht ganz jungen Fruchtkörper untersucht, wobei dieser Forscher zum Schlusse kam, daß hier die geschlossene Gewebsmasse nur durch innere Differenzierung in fertile Partien und diese trennende sterile Gewebstreifen zerfällt. Er verweist aber ausdrücklich auf die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen.

Literatur über die Entwicklung der Fruchtkörper: H. Graf zu Solms-Laubach, *Penicillioopsis clavariaeformis*; Annales du Jardin Bot. de Buitenzorg VI (1886) 68—71 (*Terfezia*). — F. Bucholtz, Zur Entwicklungsgeschichte der Tuberaceen; Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft 15 (1897) 211—226 (*Tuber excavatum*). — F. Bucholtz, Zur Morphologie und Systematik der Fungi hypogaei; Annales Mycologici 1 (1903) 152—174 (*Tuber puberulum*). — F. Bucholtz, Zur Entwicklung der *Choiromyces*-Fruchtkörper; Annales Mycologici 6 (1908) 539 bis 550. — Ed. Fischer, *Genea Thwaitesii* (B. et Br.) Petch und die Verwandtschaftsverhältnisse der Gattung *Genea*; Berichte der Deutschen Botan. Gesellsch. 27 (1909) 264—270 (*Petchiomyces Thwaitesii*). — F. Bucholtz, Zur Entwicklungsgeschichte des Balsamiaceen-Fruchtkörpers nebst Bemerkungen zur Verwandtschaft der Tuberineen; Annales Mycologici 8 (1910) 121—141. — A. Knappp, Entwicklung der *Balsamia platyspora* Berk.; Schweiz. Zeitschrift für Pilzkunde 2 (1924) 5—8.

**Asci und Ascosporen.** Die Asci von *Tuber* sind wohl die ersten, welche überhaupt bei Pilzen beschrieben und abgebildet worden sind (P. A. Micheli, Nova plantarum genera (1729) p. 221 Tab. 102). — Über ihre Entstehung s. oben unter Entwicklungsgang. — Die reifen Asci zeigen alle Übergänge zwischen zylindrischer und kugeligter Gestalt. Im ersteren Fall ist die Anordnung der Sporen einreihig (s. Fig. 5 A, 6 B, 9), im letzteren regellos (s. Fig. 16 D, 18 H, J, 19 C, 20 C, E, 21 C, G). Normalerweise beträgt die Zahl der Sporen 8 oder 4; sie kann aber, namentlich in der Gattung *Tuber*, im gleichen Fruchtkörper bis auf eine einzige sinken, indem nicht um alle Kerne herum Sporen abgegrenzt werden oder indem Sporenanlagen degenerieren. Dabei sind im allgemeinen die zur Ausbildung gelangenden Sporen um so größer, je kleiner ihre Zahl ist. Diese Verschiedenheiten können in ein und demselben Fruchtkörper vorkommen. Auch bei andern Gattungen (*Genabea*, *Piersonia*) können Sporen degenerieren. Konstant einsporig sind die Asci bei *Paradoxa*.

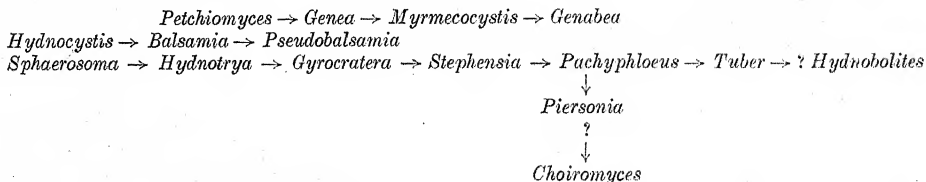
Die reifen Ascosporen sind kugelig oder ellipsoidisch, glatt oder mit grob- oder feinwarziger, stacheliger oder netziger Skulptur versehen, farblos oder gelb bis dunkelbraun. Sie sind einkernig bei *Hydnobolites* (nach Faull), vierkernig bei *Hydnotrya* (Némec) und *Tuber aestivum* (Schussnig), 10—15kernig bei *T. melanosporum* (Dangeard). — Die Entstehung der Skulpturen erfolgt nach Malençon bei *Genea sphaerica*, *G. hispidula*, *Choiromyces venosus* und *Terfezia Claveryi* ähnlich wie bei *Ciliaria aspera*, für die er folgende Vorgänge beschreibt: Die als ganz dünne Haut angelegte Sporenmembran nimmt rasch an Dicke zu und läßt dann zwei Schichten unterscheiden: eine innere, Epispor, und eine äußere, Perispor. Letzteres ist anfänglich homogen, dann erscheinen in seinem Innern kreisförmige Schilder, die sich verdicken und zu abstehenden Zylindern und zuletzt zu Kegeln werden. Bei der Sporenreife verquillt und zerfließt der übrigbleibende Teil des Perispor. Bei *Hydnotrya Tulasnei* bleibt das schleimige Perispor erhalten, wird farbig, schrumpft ein und bildet unregelmäßige Erhöhungen und Warzen. — Genauer beschreibt Némec die Vorgänge bei letzterer Art: Unmittelbar nach ihrer Abgrenzung besitzen die Sporen eine dünne Membran: das Endosporium, dem dann ein Exosporium aufgelagert wird. Dies beginnt damit, daß im Epiplasma in der Nähe der Spore ein kugeliges, homogenes Körperchen erscheint. Dieses wächst, legt sich an die Spore an und umfließt sie. Dann wird seine Substanz zähe. Sie umgibt die Spore nicht gleichmäßig, sondern bleibt auf einer Seite bedeutend dünner als auf der andern. Hierauf erscheinen darin Vakuolen, die größtenteils miteinander verschmelzen, wodurch das Exosporium in eine innere und äußere Schicht zerfällt, die durch Stäbchen verbunden sind. Schließlich sammelt sich an einigen Stellen in den Vakuolen eine dunkel färbare Substanz, wodurch höckerförmige Vorwölbungen entstehen. Auch bei *Tuber* entsteht das Epispor aus dem Epiplasma; bei *T. aestivum* differenzieren sich nach

Schussnig zuerst stachelartige Fortsätze und erst nach und nach werden die verbindenden Netzleisten gebildet.

Literatur über Ascus und Ascosporen s. oben unter Entwicklungsgang.

Die Fruchtkörperreife fällt nicht für alle Arten in die gleiche Jahreszeit: So reift unter den Speisetrüffeln *Tuber aestivum* hauptsächlich von Juni bis September und bis in den Winter, *T. magnatum* im September und Oktober, *T. melanosporum* vom Dezember bis März oder April, die Terfezien von März bis April. Die Sporen werden durch Zerfall des Ascus und Verwesung des Fruchtkörpergeflechtes frei; niemals findet ein Ejakulieren aus dem Ascus<sup>1)</sup> oder ein Zerfall in pulverige Sporenmasse statt. Dementsprechend findet man, wie bereits ältere Autoren (z. B. Vittadini) erwähnen, oft zahlreiche junge Trüffeln an Stellen, wo alte Fruchtkörper liegen geblieben sind.

**Verwandschaftliche Beziehungen.** Die Tuberineen finden ihren Anschluß bei den hemiangiocarpen und gymnocarpen Discomyceten und gehören wie diese zu Nannfeldts Gruppe der Ascohymeniales. Es stützt sich dies auf die Tatsache, daß bei den bis jetzt bekannt gewordenen Jugendstadien (s. oben unter „Entwicklung der Fruchtkörper“) die Fruchtkörper eine flache Schale oder offene Schüssel darstellen, der die Hymeniumanlage frei aufliegt oder wo sie höchstens von einem Epithecium bedeckt wird. Auch bei Vergleichung des Baues der heranreifenden Fruchtkörper lassen sich Übergangsreihen bilden: die eine derselben (Geneaceen) führt von *Petchiomyces* über *Genea* und *Myrmecocystis*, bei denen das Hymenium nur von einem Epithecium bedeckt ist, zu der knollenförmigen *Genabea* mit den nach innen verlegten Hymenien über. Die andere Reihe (Eutuberaceen) kann von *Sphaerosoma* oder *Hydnocystis* zu *Balsamia* und *Pseudobalsamia* oder von *Sphaerosoma* zu *Hydnotrya* und *Gyrocratera* und weiter zu *Stephensia*, *Pachyphloeus*, *Tuber*, *Piersonia*, vielleicht auch *Hydnobolites* geführt werden. Sie leitet von Formen mit palissadenförmigem Hymenium und zentralem Hohlraum oder offenen Gängen zu solchen mit rundlichen, regellos gelagerten Asci und geflecht-erfüllten Venae externae über. Diese Beziehungen lassen sich durch das folgende oder ein ähnliches Schema zur Darstellung bringen:



Einer besonderen Besprechung bedarf ferner die Stellung der Terfeziaceen. In dieser Familie vereinigten wir in E. P. I. Aufl. die Gattungen *Choiromyces*, *Genabea*, *Hydnobolites*, *Picoa*, *Tirmania*, *Terfezia* und *Delastria*. Wir stellten sie auf Grund der Untersuchungen von Solms-Laubach, der *Terfezia Leonis*, gestützt auf seine Untersuchung unreifer Fruchtkörper, in eine nähere Beziehung zu *Penicillioopsis* und *Onygena* brachte, in die Plectascineen-Reihe. — Nun ergeben aber die oben erwähnten neueren Untersuchungen bei *Choiromyces*, daß, trotzdem die Differenzierungen im Innern des jugendlichen Fruchtkörpergeflechtes vor sich gehen, die Entwicklung nicht prinzipiell anders verläuft als bei *Tuber* und *Balsamia*. Und ferner zeigt die Vergleichung erwachsener Zustände, daß auch *Genabea* und *Hydnobolites* besser als Endglieder typischer Tuberaceenreihen angesehen werden. Es stellt sich daher die Frage, ob dies nicht auch für die übrigen bisher zu den Terfeziaceen gestellten Gattungen gilt. — In der Tat halten denn auch neuere Autoren wieder an deren Zugehörigkeit zu den Tuberineen fest. So betrachtet sie Helen Gilkey als Glieder einer ihrer Tuberineenreihen und Carroll W. Dodge schließt in seiner Studie über die höheren Plectascineen (Annales Mycologici 27 [1929] 145) *Terfezia* ausdrücklich aus. In gleichem Sinne äußert sich J. A. Nannfeldt (Studien über die Morphologie und Systematik der nicht liehenisierten inoperculaten Discomyceten; Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis Ser. IV, Vol. 8, Nr. 2 [1932] 31), wenn er sagt: „Die Gattung *Terfezia* dürfte sich sowie die übrigen, früher zu den Terfeziaceen gerechneten Gattungen in erster Linie

<sup>1)</sup> Denkbar wäre dies bei *Gyrocratera*, doch weiß man darüber nichts.



an die zu den *Ascohymeniales* gehörigen *Tuberaceae* anschließen.“ Natürlich können erst vergleichende Untersuchungen der Jugendstadien der Fruchtkörper diese Frage abklären und zeigen, ob nicht z. B., ähnlich wie sich dies für *Balsamia* herausgestellt hat, in diesen frühen Zuständen offene Verbindungen zwischen den Partien mit den Ascusanlagen und der Außenfläche bestehen. Bei diesem Stande der Dinge halten wir es daher nunmehr für das richtigste, einstweilen die Terfeziaceen den Tuberineen anzugliedern, und zwar als besondere Familie.

Als Konvergenzerscheinung ist die vielfache Übereinstimmung anzusehen, die in Form und Gliederung zwischen den Fruchtkörpern der Tuberineen und Hymenogastriaceen besteht. Diese ist um so auffälliger, als das Fruchtkörpergeflecht beider Gruppen nicht der gleichen Kernphase angehört.

Literatur über die Verwandtschaftsverhältnisse der Tuberineen: Solms-Laubach, *Penicillioopsis clavariaeformis*, in *Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg* 6 (1886) 53—72. — Ed. Fischer, Tuberaceen, in L. Rabenhorst's Kryptogamenflora 2. Aufl., Bd. 1 Pilze, Abt. V (Leipzig 1897) p. 3—12. — Ed. Fischer, Über den Parallelismus der Tuberaceen und Gastromyceten; *Berichte der Deutschen Bot. Gesellschaft* 14 (1896) 301—311. — Ed. Fischer, Bemerkungen über die Tuberaceengattungen *Gyrocratera* und *Hydnotrya*; *Hedwigia* 39 (1900) (48)—(51). — F. Bucholtz, Zur Morphologie und Systematik der Fungi Hypogaei; *Annales Mycologici* 1 (1903) 10—13. — F. Bucholtz, Zur Entwicklung der *Choiromyces*-Fruchtkörper, in *Annales Mycologici* 6 (1908) 547—549. — Ed. Fischer, Zur Morphologie der Hypogaeen; *Botan. Zeitung* 66 (1908) 141—161. — Ed. Fischer, *Genea Thwaitesii* (B. et Br.) Petch und die Verwandtschaftsverhältnisse der Gattung *Genea*; *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 27 (1909) 268—270. — F. Bucholtz, Zur Entwicklungsgeschichte der Balsamiaceen-Fruchtkörper nebst Bemerkungen zur Verwandtschaft der Tuberineen; *Annales Mycologici* 8 (1910) 121—141. — Helen M. Gilkey, A Revision of the Tuberales of California; *University of California Publications in Botany* 6 (1916) 281—286. — J. P. Lohs, Vorträge über Botanische Stammesgeschichte I (1907) 591 bis 596. — E. Gäumann, Tuberales in Vergleichende Morphologie der Pilze (1926) 185—188, 345—353. — C. W. Dodge in E. A. Gäumann and Dodge, Comparative morphology of Fungi (1928) 187, 362.

**Geographische Verbreitung und Standortverhältnisse.** Bei der unterirdischen Lebensweise der Tuberineen sind natürlich auch die Verbreitungsverhältnisse unvollständig und vor allem sehr ungleichmäßig bekannt. Die meisten Arten sind in den gemäßigten Zonen gefunden worden, besonders in Süd- und Mitteleuropa (Italien, Frankreich, Spanien und Portugal, Deutschland, Schweiz, Böhmen, Nordafrika und Vorderasien), viele auch in Rußland, dem baltischen Gebiet und England, weniger zahlreich in Nordeuropa. In Nordamerika sind besonders viele Arten für Kalifornien bekannt. Nur ganz vereinzelt werden Tuberineen aus Südamerika, Australien, Japan und aus den Tropen angegeben.

Im einzelnen bestehen Verschiedenheiten zwischen den verschiedenen Arten: so liegt das Verbreitungsgebiet von *Tuber melanosporum* zwischen dem 40. und 48. Grad nördl. Breite: man hat darauf hingewiesen, daß es ungefähr mit dem der Weinrebe zusammenfällt („Bon vin, bonnes Truffes“). Ähnlich ist die Verbreitung von *Tuber brumale*. Viel nördlicher dagegen reicht *T. aestivum*, das noch in Dänemark gefunden wurde. In Schweden kommen noch *Tuber maculatum*, *Choiromyces venosus*, *Balsamia platyspora*, sowie *Hydnotrya Tulasnei* und *carnea* vor; die zwei letzteren kennt man auch aus Finnland (s. Th. M. Fries in *Svensk Botanisk Tidsk.* 3 [1909] 223—248). — Südlich vom 40. Breitengrad, in den trockenen warmen Gebieten von Nordafrika und des vorderen Orients werden die Tuberineen durch die Terfeziaceen ersetzt, die nur in wenigen Arten bis in die südlichsten Teile von Europa reichen. — Nur aus Europa sind, soweit uns bekannt, bisher Vertreter der Gattungen *Balsamia*, *Delastreopsis* und *Fischerula*, nur aus Nordamerika *Baarssia*, *Daleomyces* und *Piersonia*, nur aus den Tropen *Petchiomyces* mit seinem oberirdischen Fruchtkörper bekannt, nur aus Ostasien *Phymatomyces*.

Was die Höhenverbreitung anbelangt, so erwähnt O. Mattirollo (*Atti R. Accad. di Agricoltura* 79 [1936] 166) das Vorkommen von *Tuber melanosporum* in den Apenninen bei 1500 m und eine Angabe von Cooke und Massee über das Auftreten des *Tuber indicum* am Himalaja bei 7000 engl. Fuß.

Über die Bedingungen für das Auftreten der Tuberineen sind wir am besten unterrichtet bei den als Speisepilze geschätzten Arten. Eingehendere Angaben

darüber bringen z. B. Tulasne in seinen „Fungi hypogaei“ und Chatin (La Truffe 1892). Zu erwähnen ist vor allem, daß das Vorkommen dieser Trüffeln an Kalkböden gebunden ist, wie dies z. B. aus den reichen „Truffières“ in den südfranzösischen „Garrigues“, in den „Causse“ des südöstlichen Frankreichs, den „Cosses“ und „Galluches“ des Poitou, den „Lauses“ des Dauphiné hervorgeht. Dagegen werden Kieselgesteine gemieden. Man findet daher die Trüffeln auch nicht an Standorten von *Ulex europaeus*, *Sarothamnus scoparius*, *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea* und *Pteridium aquilinum*. Boserdon (Almanach du Trufficulteur 1902) hat geradezu den Satz geprägt «pas de calcaire pas de truffes.», wobei indes nicht eine direkte Beziehung zwischen Kalkmenge und Trüffelproduktion besteht (O. Mattiolo, Annali della R. Accademia d'Agricoltura di Torino 77 [1934] 135). — Das gleiche gilt auch für viele andere Tuberineenarten; so beobachtete Mattiolo z. B., daß er in dem aus Kieselgesteinen bestehenden Moränengebiet von Rodera bei Como immer nur *Elaphomyces*, Hysterangiaceen und Sclerodermataceen beobachtete, während er im benachbarten Gebiete von Stabio, wo Liaskalke an die Oberfläche treten, *Tuber rufum*, *T. excavatum*, *T. mesentericum* usw. fand (l. c. p. 136). Und Hesse (Hypogaeen Deutschlands) gibt als Standort vieler Tuberaceen mit Kalkstückchen durchsetzten Humus an. — Auch die Wüstenböden, auf denen die Terfezien vorkommen, sind nach Chatin (l. c. p. 117—119) kalkführend. — Vor allem aber entwickeln sich die Tuberineen meist nur in Gegenwart von Bäumen, und zwar besonders an der Peripherie ihrer Wurzel ausbreitung, zuweilen Hexenringe bildend. Unter den Holzpflanzen, die hier in Betracht fallen, stehen für *Tuber melanosporum* obenan *Quercus pubescens* und *Q. ilex*, doch kommt diese Trüffel auch unter andern Eichenarten, *Fagus sylvatica*, *Carpinus Betulus*, *Corylus Avellana* und vielen andern Laubbäumen vor. Was die silicicole *Castanea sativa* anbelangt, so treten Trüffeln nur da auf, wo der Boden noch gerade genügend Kalk für deren Entwicklung enthält (Chatin, l. c. p. 105). Unter den Nadelhölzern ist in Südfrankreich besonders *Pinus halepensis* für die Trüffelentwicklung günstig, aber in andern Gebieten können auch *Pinus silvestris*, *Picea excelsa* und *Juniperus*-Arten in Betracht fallen. — Es kommt dabei auch vor, daß Trüffeln sich in Gesellschaft von importierten Baumarten ansiedeln: Mattiolo [Annali della R. Accademia di Agricoltura di Torino 76 (1933), 77 (1934), 78 (1935)] erwähnt das Auftreten der europäischen *Tuber Borchii* und *magnatum* unter nordamerikanischen, seit mehr als 100 Jahren in Piemont eingeführten Pappeln. — Die Terfezien finden sich in der Nähe kleiner Wüstenpflanzen, unter denen vor allem *Helianthemum*- und *Cistus*-Arten, ferner *Thymelaea hirsuta*, *Plantago albicans*, *Artemisia herba-alba* u. a. angegeben werden. Es ist aus dem Gesagten zu ersehen, daß eine Spezialisierung in bezug auf das Zusammenvorkommen bestimmter Trüffeln mit bestimmten Holzpflanzen nicht vorliegt, wenn auch gewisse Spezies besondere Arten vorziehen. Umgekehrt kann ein und derselbe Baum die verschiedensten Trüffeln und dazu auch Hymenogastereen beherbergen (Chatin, l. c. p. 100). — Bei alledem ist aber zu bemerken, daß die Entwicklung der Trüffeln nur dann gut vor sich geht, wenn der Baumbestand ein lockerer ist; in tiefem Schatten oder im Dickicht gedeihen sie nicht. — Man hat aus diesen Beziehungen des Trüffelvorkommens zu Holzpflanzen auf Wurzelsymbiose schließen wollen (s. oben unter „Vegetationsorgane“). — Die schwarzen Speisetrüffeln treten gewöhnlich Jahr für Jahr an den nämlichen Stellen auf, die im Italienischen als Trifolaja, im Französischen als Truffières, im Provençalischen als Rabassières bezeichnet werden.

**Nutzen und Schaden.** Unter den Tuberineen befinden sich mehrere der wertvollsten Speise- oder wegen ihres Aroma besser gesagt Gewürzpilze. Den ersten Rang nimmt unter ihnen *Tuber melanosporum*, die sog. Perigordtrüffel, und in Norditalien *Tuber magnatum* ein; dann folgen *T. brumale*, *T. aestivum* und *T. uncinatum* (Truffe de la Bourgogne). Auch *Choiromyces venosus* wird, besonders in Böhmen und Mähren, gegessen, und *Hydnотrya carnea* wurde nach Zobel unter dem Namen „rötliche oder rote Trüffel“ in Prag verkauft. Die Trüffeln werden wie Kartoffeln gebraten, mit Rotwein gekocht oder mit Butter genossen, vor allem dienen sie als Gewürz bei Fleischspeisen<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> K. Giesenhausen, Trüffeln als Speisewürze in Fleischwaren des Handels; Zeitschr. f. Untersuchg. Nahrungs- u. Genußmittel XXI. (1911) 641; J. König, Chemie der menschl. Nahrungs- u. Genußmittel 4. Aufl. III. 2. (1914) 863 (Schnitte von Trüffeln, nach Giesenhausen). — H. Harms

(Trüffel-Leberwurst), Pasteten, Salaten und Suppen; öfter werden sie in Öl eingelegt. — Eine sehr große Bedeutung kommt in ihren Hauptverbreitungsgebieten den *Terfezia*-Arten als Nahrungsmittel zu: „Für den Araber sind sie das, was für den irischen Landwirt die Kartoffel ist“ (Chatin, l. c. p. 88).

Manche können auch roh genossen werden, besonders im jugendlichen Zustande, vor der Sporenreife, in vorgerückterem Zustand müssen sie aber gekocht werden (*Tuber*-Arten; *Choiromyces* nach Hesse bei Mattiolo 1904).

Es werden aber auch Fälle von Vergiftung angegeben für *Choiromyces venosus* und *Mattirolomyces terfezioides* (O. Mattiolo, A proposito di un caso di avvelenamento per tartuffi; Scritti medici pubblicate in onore di Camillo Bozzolo, Torino 1904).

*Balsamia*, *Genea* und *Pachyphloeus* werden von Hesse (bei Mattiolo) auch als giftig verzeichnet.

Die Verwendung der Trüffeln datiert schon aus dem Altertum. Sie wurden bereits damals sehr geschätzt und werden von griechischen und römischen Schriftstellern mehrfach erwähnt. Unter denen, die Theophrast anführt, *μύρον*, *ἱόν* und *ὑδρόν*, dürfte die erstgenannte eine *Terfezia* gewesen sein. Auch Plinius und andere erwähnen diese. Auf sie bezieht sich z. B. Juvenals Vers (Satiren V v. 118)

Tibi habe frumentum,  
o Libye, disjunge hoves, dum tubera mittas.

Behalte nur das Getreide für dich,  
Libyen, spanne die Ochsen aus,  
wofern du uns nur Trüffeln schickst.

(s. Tulasne, Fungi hypogaei; Chatin, La Truffe; Ch. Ed. Martin, Les champignons chez les auteurs grecs et romains, Bulletin de la Société botanique de Genève 8, 1895—97 [Genève 1897] 9—45). — Unter den von Plinius angeführten erkennt Mattiolo (l. c.) aber auch *Tuber*-Arten. In Frankreich wurden solche gegen das Ende des 14. Jahrhunderts in der Gegend von Paris und in der Côte d'or gesammelt, wahrscheinlich handelte es sich dabei um *Tuber aestivum* und *uncinatum*. Die Périgord-trüffel (*T. melanosporum*) hätte dann gegen Ende des 15. Jahrhunderts in Paris Einzugs gehalten: In einer „de re cibaria“ intituierten Schrift, deren 1. Auflage 1560 in Lyon erschien, erwähnt nämlich Bruyerin-Champin, Arzt von François I. und Henri II., für die Herkunft guter Trüffeln Gegenden, in denen heute *Tuber melanosporum* gewonnen wird. — In der Folge ist dann, besonders in Süd- und Westeuropa, die Trüffel zu einem sehr wichtigen Erwerbszweig geworden: Die vom französischen Ministère de l'Agriculture herausgegebene „Statistique agricole annuelle“ für 1935 (Paris 1936) bringt (Tableau Nr. 21 und die bis 1903 zurückreichende Zusammenstellung in Tableau Nr. 78) folgende Angaben: Totale Produktion 1935: 3252 metrische Zentner mit einem Gesamtwert von 14367000 Französ. Franken<sup>1)</sup> (vor den beiden Abwertungen). Dabei entfallen die größten Zahlen auf die Departements Dordogne (800 Zentner), Drôme (244 Zentner), Lot (932 Zentner), Tarn-et-Garonne (300 Zentner), Vaucluse (789 Zentner). Im Zeitraum von 1903 bis 1935 schwankte die Ernte zwischen 1430 und 10300 Zentnern im Jahr. — Viel höher gehen die Schätzungen von Chatin (l. c., p. 238), die sich für das Jahr 1868 auf 1500000 kg und für den Anfang der neunziger Jahre auf 2000000 kg belaufen. — Die Arten, die dabei hauptsächlich in Frage kommen, sind nach Chatin *Tuber melanosporum* und das mit *T. aestivum* verwandte *T. uncinatum*.

Angaben über den Nährwert und die chemische Zusammensetzung der Trüffeln geben außer Chatin auch W. Zopf, Die Pilze (1890) 116—168, und J. Zellner, Chemie der höheren Pilze (Leipzig 1907) an mehreren Stellen, z. B. 221, 222, 224 (Nährwert); König, Chemie der menschl. Nahrungsmittel I. 4. Aufl. (1903) 815 (*Tuber*), 819 (*Choiromyces*).

Trüffelernte und Trüffelkultur. Die Ernte erfolgt für *Tuber melanosporum* im Spätherbst und Winter, für *T. magnatum* Ende Sommer und im Herbst, für *T. aestivum* vom Sommer bis zum Spätherbst. Letztere Art wird aber auch schon im Mai in unreifem Zustande (maienques) gesammelt. Das Sammeln der Terfezien geschieht

<sup>1)</sup> Mit einer kleinen Korrektur.

im Frühjahr (März—April) mit Ausnahme der *Tirmania africana*, die erst im Oktober reift (nach Chatin).

Die Gewinnung geschieht in verschiedener Weise: Meist werden zum Auffinden der Fruchtkörper Schweine oder abgerichtete Hunde verwendet, doch vermögen erfahrene Trüffelsammler auch ohne Zuhilfenahme von solchen diese Pilze an der Hand besonderer Anzeichen aufzufinden; dahin gehört das Auftreten gewisser Mücken (Trüffelfliegen; *Helomyza*) oder Käfer; oder es bezeichnen kleine Erhöhungen, die sich in Risse spalten, die Stellen, an denen Fruchtkörper vorhanden sind. — Die Terfezien, die kaum mit ihrer Basis im Boden stecken, werden einfach mit der Hand oder mit einem kleinen Rechen gesammelt.

Man hat sich jedoch nicht damit begnügt, die spontan wachsenden Trüffeln zu sammeln, sondern man versuchte, speziell in Frankreich, auch mit Erfolg Kulturen von solchen anzulegen: In Gegenden, wo schon Trüffeln vorkommen, wurde durch Anpflanzen von Eichen oder Aussäen von Eicheln eine reichliche Vermehrung derselben erzielt: «Si voulez des truffes, semez des Glands» (A. de Gasparin nach Chatin, l. c. p. 175<sup>1)</sup>); in Gebieten, wo sie fehlen, sucht man sie anzusiedeln, indem man Eichen aus Trüffelgegenden dorthin verbrachte oder Trüffelstücke im Boden mit den Wurzeln geeigneter Bäume auslegte.

Literatur über Trüffelerzeugung und Trüffelskultur: Laval, Guide pratique du trufficulteur (Sarlat 1884). — A. de Bosredon, Manuel du trufficulteur (Périgueux 1887) 238 S. — Ad. Chatin, La Truffe 1892 (woselbst ein umfangreiches Verzeichnis der Publikationen vor 1892). — R. Hesse, Die Hypogaeen Deutschlands II 1894. — Wendisch, Trüffeln u. Morcheln, Gewinnung u. Verwertung (Neumann-Neudamm 1894). — De Bosredon, Almanach du trufficulteur, Librairie agricole de la Maison rustique (Paris 1902). — O. Mattiolo, I tartufi, come si coltivano in Francia, perchè non si coltivano e come si potrebbero coltivare in Italia; Annali della R. Accademia di Agricoltura di Torino 52 1909. (1910) 3—74 (mit umfangreichem Literaturverzeichnis). — H. Danoy et Jos. Martin, La Truffe noire et les truffières rationnelles (Avignon 1910). — G. Pradel, Manuel de trufficulture; Paris (Baillière et fils) 1914. — A. Knapp, Die Trüffel; Schweiz. Zeitschrift für Pilzkunde 1 (1923) 165—175. — Ert Soehner, Über das Suchen von Trüffeln; Zeitschrift für Pilzkunde 2 (1923) 164—170. — O. Mattiolo, La Tartuficoltura e il rimboschimento. IV Centenario di Emanuele Filiberto, Torino 1928; la Esposizione Italiana di Tartuficoltura; Istituto botanico della R. Università di Torino 16 S., gr. 8°. — E. Gaviglio, Il Tuber magnatum nelle Bonifiche Ferraresi. Sulla origine di un nuovo centro tartufigero in Italia; Annali della R. Accademia d'Agricoltura di Torino 74 (1931). — O. Mattiolo, Di un nuovo centro di produzione del Tartufo bianco del Piemonte (T. magnatum Pico) in Istria; Annali della R. Accademia d'Agricoltura di Torino 75 (1932). — O. Mattiolo, I funghi ipogei di Oropa studiati in relazione alla possibilità di tentare la tartuficoltura nel Biellese; Illustrazione biellese Sett. 1934. — Fr. Vollmann, Die Trüffeljagd in Bayern; Kryptogamische Forschungen, herausgeg. Bayer. Bot. Gesellsch. 1. Heft 2. (1917) 80—89.

Tuberineae als Kulturschädling. In verschiedenen Staaten von Nordamerika trat *Pseudobalsamia microspora* als schädliches Unkraut in Champignonkulturen auf. (Diehl and Lambert, A new truffle in beds of cultivated mushrooms; Mycologia 22 (1930) 223—226.)

Einteilung der Unterreihe. Die in E. P. 1. Aufl. durchgeführte Einteilung der Tuberineen in Eutuberaceen und Balsamiaceen muß heute fallen gelassen werden, nachdem die Untersuchung junger Fruchtkörper von *Balsamia* (s. oben unter „Entwicklung des Fruchtkörpers“) die nämliche gymnocarpe Anlage ergeben hat wie für die übrigen Gattungen. — *Hydnocystis* und *Geopora* (einschl. der mit letzterer zu identifizierenden *Pseudohydnotrya*), die damals ebenfalls zu den Balsamiaceen gestellt wurden, finden jetzt besser ihren Platz bei den Pezizaceen in der Nähe der Gattung *Sarcosphaera*. Dasselbe gilt für *Hydnotryopsis* Gilkey.

Dagegen erscheint es natürlich, die mit Epithecium versehenen Gattungen *Petchiomyces*, *Genea*, *Myrmecocystis*, *Genabea* als besondere Familie von den übrigen Tuberineen abzugrenzen, da sie eine in anderer Richtung fortschreitende Reihe repräsentieren (s. unter „Verwandschaftliche Beziehungen“).

Als besondere Familie werden ferner auf Grund dessen, was oben über die Verwandschaftsverhältnisse gesagt wurde, bis auf weiteres jetzt auch die Terfeziaceen,

<sup>1)</sup> J. Costantin zitiert (Comptes rendus Acad. sc. 168 [1924] 158—161) «Si vous voulez des truffes, plantez des chênes».



welche in E. P. 1. Aufl. eine Familie der Plectascineen bildeten, bei den Tuberineen untergebracht.

So erhalten wir folgende Familien:

#### Einteilung der Unterreihe:

- A. Asci palissadenförmig oder regellos gelagert, Hymenien darstellend, welche Höhlungen, Gänge oder Venae externae umgeben.
  - a. Hymenien aus palissadenförmig angeordneten Ascis bestehend, von pseudoparenchymatischer Rinde (Epithecium) bedeckt . . . . . Fam. I. Geneaceae.
  - b. Hymenien (ohne Epithecium) aus palissadenförmig oder regellos gelagerten Ascis bestehend, Höhlungen, hohle Gänge oder Venae externae umgebend . . . . . Fam. II. Eutuberaceae.
- B. Asci regellos gelagert in rundlichen, durch sterile Adern voneinander getrennten Fruchtkörperpartien . . . . . Fam. III. Terfeziaceae.

### Fam. I. Geneaceae.

*Tuberacei cavernosi* Zobel in Corda, Icones fungorum VI (1854) 54 (excl. *Hydnocystis*, *Stephensia*, *Vittadinion* und *Ensaluta*).

Fruchtkörper hohl mit meist scheitelständiger Öffnung und nach innen vorragenden Einfaltungen oder Vorsprüngen, oder kompakt knollenförmig. Hymenium an der (bei den hohlen Formen innern) Fruchtkörperoberfläche, von pseudoparenchymatischer, dunkel oder hell gefärbter Rinde (Epithecium) bedeckt, stets palissadenförmig. Asci zylindrisch oder keulenförmig; Sporen ellipsoidisch oder kugelig, glatt oder skulptiert.

- A. Fruchtkörper epigaeisch, schüsselförmig . . . . . 1. Petchiomyces.
- B. Fruchtkörper hypogaeisch.
  - a. Fruchtkörper hohl, mit einer oder mehreren Öffnungen. Wandung ohne oder mit Einfaltungen oder nach innen vorragenden Vorsprüngen, auf der Innenseite in zusammenhängender Schicht oder in getrennten, oft gebogenen Stücken vom Hymenium überzogen.
    - α. Innen- und Außenrinde dunkel. Fruchtkörper mit basalem Myzelschopf. Asci zylindrisch . . . . . 2. Genea.
    - β. Innen- und Außenrinde weißlich. Fruchtkörper ohne basale Myzelansatzstelle. Asci zylindrisch bis keulenförmig . . . . . 3. Myrmecocystis.
  - b. Fruchtkörper mehr oder weniger massiv knollenförmig, mit sehr tiefen Einfurchungen. Hymenien zahlreich, meist kurz und stark gebogen, mit der Konkavseite gegen die oberflächliche Rindenschicht gerichtet; letztere dunkel gefärbt . . . . . 4. Genabea.

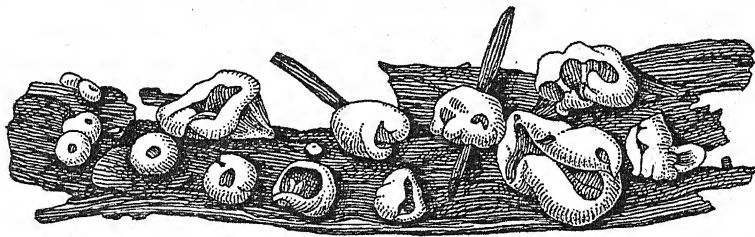


Fig. 4. *Petchiomyces Thwaitesii* (Berk. et Br.) Ed. Fischer et O. Mattiolo. Habitus, nat. Gr. Nach T. Petch.

1. *Petchiomyces* Ed. Fischer et O. Mattiolo nov. gen. (Name nach dem englischen Mykologen T. Petch). — *Hydnocystis* p. p. M. J. Berkeley and C. E. Broome in Journ. Linnean Society of London 14 (1875) 110. — *Genea* p. p. T. Petch in Annales Mycologici 5 (1907) 473–475. — Fruchtkörper epigaeisch, mit der Basis dem Substrate aufsitzend, regelmäßig schüsselförmig, später niedergedrückt kugelig oder unregelmäßig, mit sehr weiter, scheitelständiger Öffnung, einer nicht ganz geöffneten *Peziza* ähnlich, weiß oder braun gefärbt. Wandung dünn, an der Innenseite oft mit leichten Vorsprüngen. Hymenium die Innenseite der Wandung überziehend, aus palissadenförmig gestellten Ascis und Paraphysen bestehend. Letztere dünn, zylindrisch, septiert, über dem Scheitel der Asci zu einer kontinuierlichen pseudoparenchymatischen Rinde (Epithecium) zusammen-

tretend. Asci zylindrisch, mit gerundetem Scheitel, achtsporig. Sporen einreihig im Ascus liegend, ellipsoidisch, glatt, farblos. (Typische Art *P. Thwaitesii*.)

Wichtigste spezielle Literatur: M. J. Berkeley and C. E. Broome, l. c. — T. Petch, l. c. — Ed. Fischer, *Genea Thwaitesii* (B. et Br.) Petch und die Verwandtschaftsverhältnisse der Gattung *Genea*; Ber. der Deutschen Botan. Ges. 27 (1909) 264–270.

2 Arten in den Tropen der alten Welt. — A Fruchtkörper weiß, Wanddicke (incl. Hymenium und Epithecium) etwa 100  $\mu$ : *P. Thwaitesii* (Berk. et Br.) Ed. Fischer et Mattiolo (*Hydnocystis Thwaitesii* Berk. et Br.; *Genea Thwaitesii* [Berk. et Br.] Petch) (Fig. 4, Fig. 5); Ceylon. — B Fruchtkörper kastanienbraun bis schwarzrot, Wanddicke etwa 200  $\mu$ ; *P. badius* Mattiolo in litt.; Java.

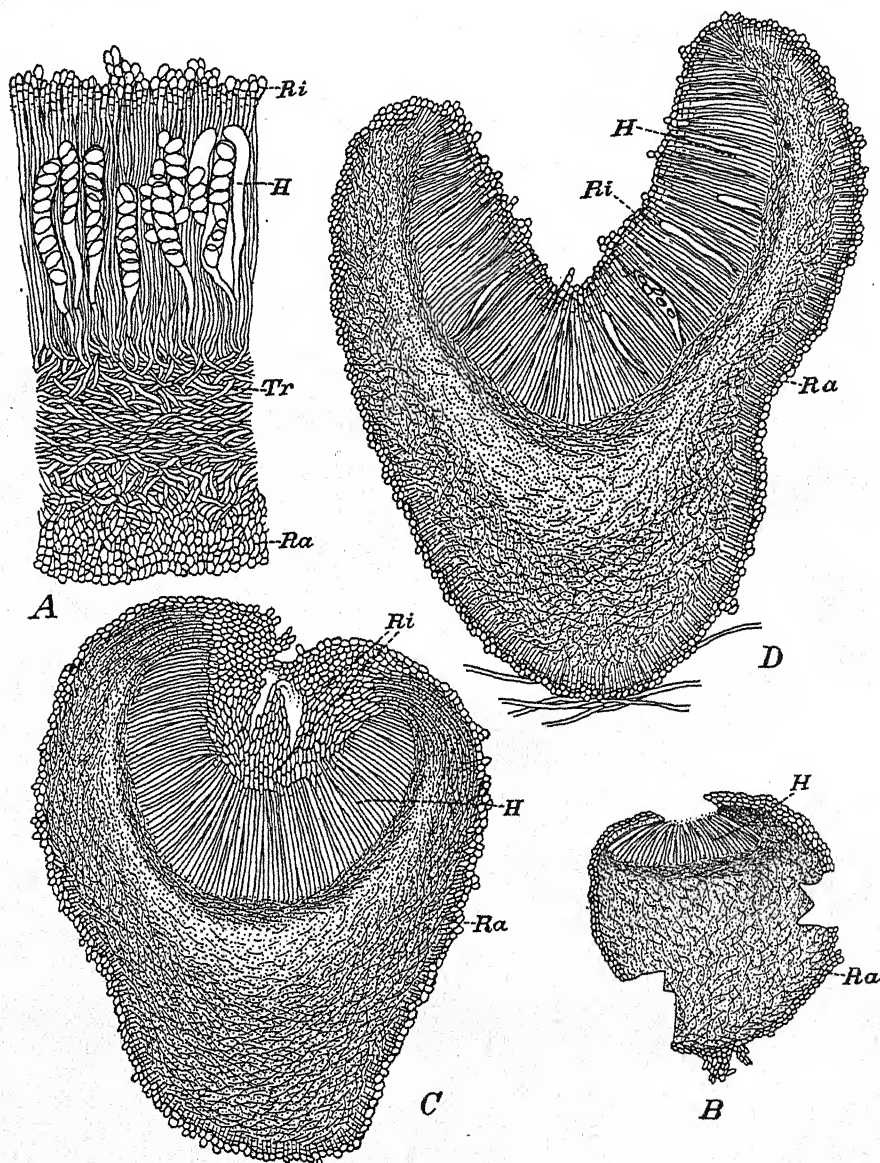


Fig. 5. *Peckomyces Thwaitesii* (Berk. et Br.) Ed. Fischer et O. Mattiolo. A Hymenium und Epithecium (145/1). — B–D Entwicklung des Fruchtkörpers, mediane Längsschnitte (145/1). — H Hymenium bzw. dessen Anlage, Ri Epithecium, Tr Fruchtkörperwandung, Ra Rinde der Fruchtkörperaußenseite. — Nach Ed. Fischer.

2. *Genea* Vittadini, Monographia Tuberacearum (1831) 27 (Name nach Dr. Joseph Gené, Professor der Zoologie in Turin). — ? *Hydnocaryon* Wallroth, Flora cryptogamica Germaniae II (1833) 860. — Fruchtkörper hypogaeisch, mit basalem Myzelschopf, kugelig oder unregelmäßig knollenförmig, hohl, mit gewöhnlich scheitelständiger Mündung, selten mehrere solche. Wandung mit pseudoparenchymatischer, nach außen schwarz oder braun gefärbter, kleinwarziger und zuweilen behaarter Rinde, oft nach innen eingefaltet oder an der Innenseite mit Vorsprüngen versehen, durch welche der zentrale Hohlraum in ein System von Gängen geteilt wird, die nach der Mündung konvergieren. Hymenium die Innenseite der Wandung und deren Einfaltungen oder Vorsprünge überkleidend, zusammenhängend oder mit Unter-

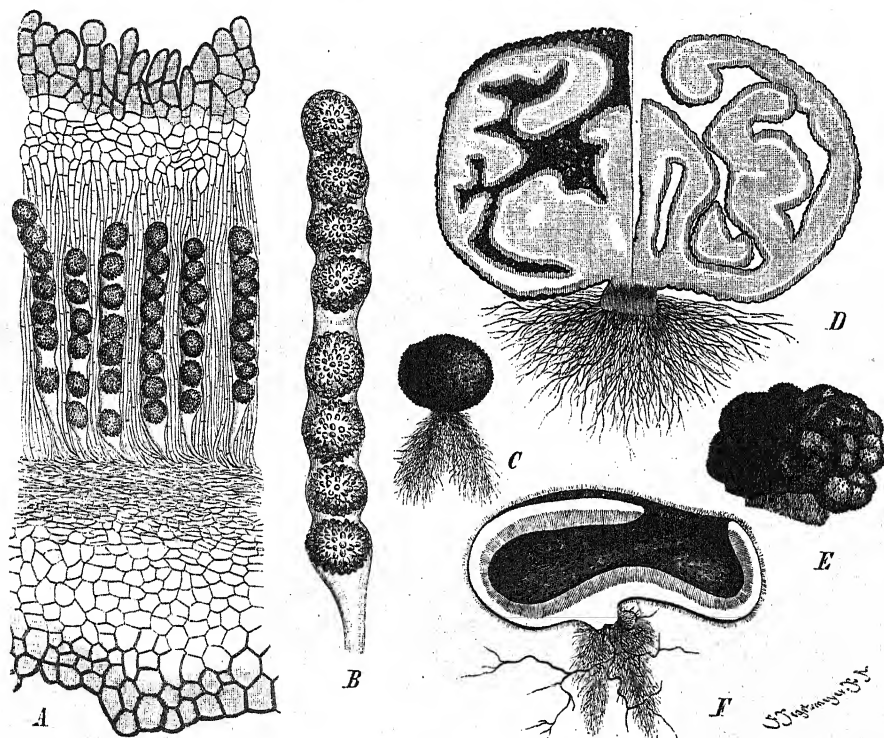


Fig. 6. A, B, E *Genea verrucosa* Vitt. A Querschnitt durch die Fruchtkörperwandung mit dem Hymenium, stark vergr.; B Ascus mit Sporen, stark vergr.; E Habitus, nat. Gr. — C, D *G. sphaerica* Tul. C Habitus, nat. Gr.; D Längsschnitt durch den Fruchtkörper, vergr. — F *G. hispidula* Berk., Längsschnitt durch den Fruchtkörper, vergr. — A, B Original, aus Rabenhorst's Kryptogamenflora; C—F nach Tulasne. Aus E. P. I. Aufl. Fig. 204.

brechungen, aus palissadenförmig gestellten Asci und Paraphysen bestehend. Letztere zylindrisch, septiert, über dem Scheitel der Asci zu einer kontinuierlichen pseudoparenchymatischen, braun oder schwarz gefärbten Decke (Epithecium) zusammentretend, deren Bau dem der Rinde der Fruchtkörperaußenseite entspricht. Asci zylindrisch, meist achtsporig. Sporen einreihig im Ascus liegend, ellipsoidisch bis fast kugelig, farblos bis bläuglich, mit Höckern oder Stacheln besetzt. (Als typische Art ist *G. verrucosa* Vittad. anzusehen. Die von Vittadini außerdem angeführte *G. papillosa* ist ungenügend bekannt und *G. bombycina* Vitt. wurde von Tulasne als besondere Gattung *Stephensia* abgetrennt.)

Wichtigste spezielle Literatur: Tulasne, Fungi hypogaei (1851) 118—122. — Helen M. Gilkey, A revision of the Tuberales of California, Univ. of California Publ. Bot. 6 (1916) 296—303. — O. Mattiolo, Gli ipogei di Sardegna e di Sicilia; Malpighia 14 (1900) 39—106. — *Genea Neuwirthii* Velenovsky, České houby, Díl IV—V, Bot. Společnost (1922) 906.



Etwa ein Dutzend Arten, besonders in Europa und N.-Amerika, eine (*G. Pazschkei* Bresadola; Hedwigia 32 [1893] 118) in Tasmanien angegeben, die unten zu besprechende Übergangsform zwischen *Myrmecocystis* und *Genea* (*G. sphaerioides* Imai) aus Japan.

Sect. I. *Eugenea* Gilkey l. c. p. 297 (als Subgenus). Hymenium ohne oder mit unauffälligen Unterbrechungen durch steriles Geflecht.

A Fruchtkörper außen behaart. — A a Fruchtkörper meist niedergedrückt kugelig, Wandung nach innen ohne Falten oder Vorsprünge: *G. hispidula* Berk. (Fig. 6 F) unter Laub- und Nadelhölzern, Mitteleuropa, Frankreich, England. — A b Fruchtkörper unregelmäßig höckerig, Wandung nach innen mit Einfaltungen: *G. compacta* Harkness und *G. arenaria* Harkness in Californien, letztere unter Eichen. — B Fruchtkörper außen nicht behaart. — B a Fruchtkörper meist unregelmäßig höckerig, Wandung nach innen meist mit Einfaltungen oder plattenförmigen Vorsprüngen. — B a  $\alpha$  Sporen mit gleichartigen, konischen oder halbkugeligen Skulpturen: *G. verrucosa* Vittad., *Berretta da prete*, Truffe oreille de prêtre, Rabasse mourre de chin (provençalisch für Truffe museau de chien) (Fig. 6 A, B, E), sehr vielgestaltige Art, unter Eichen, Buchen, Kastanienbäumen in Deutschland, Frankreich, England, N- und S-Italien, Rußland. — B a  $\beta$  Sporen mit großen abgestutzten zylindrischen und kleinen spitzigen Skulpturen: *G. Klotzschii* Berk. et Br. (? *Hydnocaryon fragrans* Wallr., Trüffelnuß) in Buchen- und Eichenwäldern, Mitteleuropa, Italien, England. — B a  $\gamma$  Sporen mit konischen, an der Basis zusammenfließenden Skulpturen: *G. vagans* O. Mattiolo unter Tannen, Buchen, Kastanienbäumen, N-Italien, Rußland. — B b Fruchtkörper regelmäßig, fast kugelig, Wandung nach innen mit stark vorragenden, z. T. anastomosierenden Vorsprüngen, zwischen denen gegen die Mündung konvergierende Gänge offen bleiben: *G. sphaerica* Tul. (Fig. 6 C, D) unter Eichen, Buchen, Hagebuchen in Mitteleuropa, Frankreich, Italien.

Sect. II. *Heterogenea* Gilkey, l. c. p. 297 (als Subgenus). Hymenium in auffallender Weise durch sterile Geflechtspartien unterbrochen, welche sackartig vertieft sind („pockets“): *G. Gardnerii* Gilkey (*G. sphaerica* Harkn. non Tul.) unter Eichen, Californien. — *G. Harknessii* Gilkey (*G. hispidula* Harkn. non Berk.; *G. verrucosa* Harkn. non Vitt.) unter Bäumen, Californien.

3. *Myrmecocystis* Harkness in Proceed. California Acad. of Sciences Ser. 3 Botany 1 (1899) 269 (Etym. *μύρμηξ* Ameise, und *κύστις* Blase). — *Pseudogenea* Bucholtz in Mattiolo, Elencho dei „Fungi hypogaei“ raccolti nelle Foreste di Vallombrosa; Malpighia 14 (1900) 250 und in Hedwigia 40 (1901) 129–131. — *Genea* Subgen. *Myrmecocystis* H. Gilkey in University of California Publications in Botany 6 (1916) 297. — Fruchtkörper hypogaeisch ohne basalen Myzelschopf, kugelig oder unregelmäßig knollenförmig, höhl, mit mehreren Mündungen. Wandung mit pseudoparenchymatischer, blasser, warziger Rinde, oft nach innen eingefaltet. Hymenium die Innenseite der Wandung überziehend, durch sterile Geflechtspartien in getrennte, oft stark, fast halb-

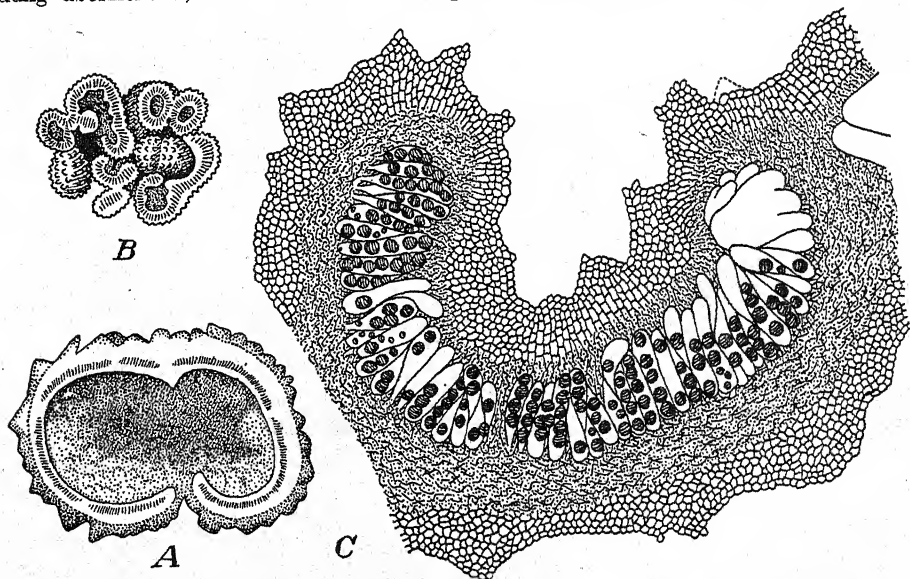


Fig. 7. A *Myrmecocystis Vallisumbrosae* (Bucholtz) Ed. Fischer, längshalbierter Fruchtkörper (ca. 10/1) — Nach Bucholtz — (nur eine Mündung ist getroffen). — B und C: *M. cerebriformis* Harkn. B Schnitt durch den Fruchtkörper (3/1), C Hymeniumpartie (63/1). — Nach Ed. Fischer.



kugelig, eingebogene einzelne Partien („pockets“) geteilt, aus palissadenförmig gestellten Asci und Paraphysen bestehend. Letztere zylindrisch, oft bündelig vereinigt das Hymenium durchsetzend und über dem Scheitel der Asci in eine kontinuierliche, pseudoparenchymatische, hellgefärbte Decke (Epithecium) übergehend, deren Bau der Rinde der Fruchtkörperaußenseite entspricht. Asci zylindrisch bis keulenförmig, achtsporig (doch hier und da Sporen abortierend). Sporen kugelig, einreihig oder unvollständig zweireihig im Ascus liegend, hell gefärbt, Skulptur (soweit bekannt) unregelmäßig feinetzig stachelig. (Typische Art ist *M. cerebriformis* Harkness.)

Wichtigste spezielle Literatur: F. Bucholtz in Hedwigia, l. c. — Ed. Fischer, Zur Morphologie der Hypogaeen; Botan. Zeitung 66 (1908) 145—149. — H. Gilkey, l. c.

Die Umschreibung der Gattungen *Genea*, *Myrmecocystis* und *Genabea* stößt auf Schwierigkeiten, da zwischen ihnen keine scharfe Grenze besteht. Eine Mittelstellung zwischen *Genea* und *Myrmecocystis* nehmen *G. intermedia* (Harkn.) Gilkey (Syn. *Hydnocystis compacta* Harkness) aus Kalifornien und *Genea sphaerioides* Imai (On two new Species of Tuberaceae; Proceedings of the Imperial Academy 9 [1933] 182—183) aus Japan ein, welche sich durch taschenförmig vertiefte Hymenien (pockets) letzterer Gattung nähern, aber durch eine braune Rinde und zylindrische Asci mit einreihigen Sporen mit *Genea* übereinstimmen. Bei *G. sphaerioides* bildet Imai einen Schnitt ab, auf dem die Hymenien kreisförmig geschlossen sind.

2 Arten: *M. Vallisumbrosae* (Bucholtz) Ed. Fischer (*Pseudogenea Vallisumbrosae* Bucholtz) (Fig. 7 A) mit regelmäßig rundlichem Fruchtkörper; Italien. — *M. cerebriformis* Harkness (Fig. 7 B, C) (*Pseudogenea californica* Ed. Fischer in Ber. der deutschen bot. Ges. 25 [1907] 372) mit unregelmäßig eingefaltetem Fruchtkörper; Kalifornien.

4. **Genabea** Tulasne in Giorn. Bot. Ital. Anno I, 2 pars 1 1844 (1845) 60 (Benennung nach Genabum, dem alten Namen des heutigen Orléans). — Fruchtkörper ohne basale

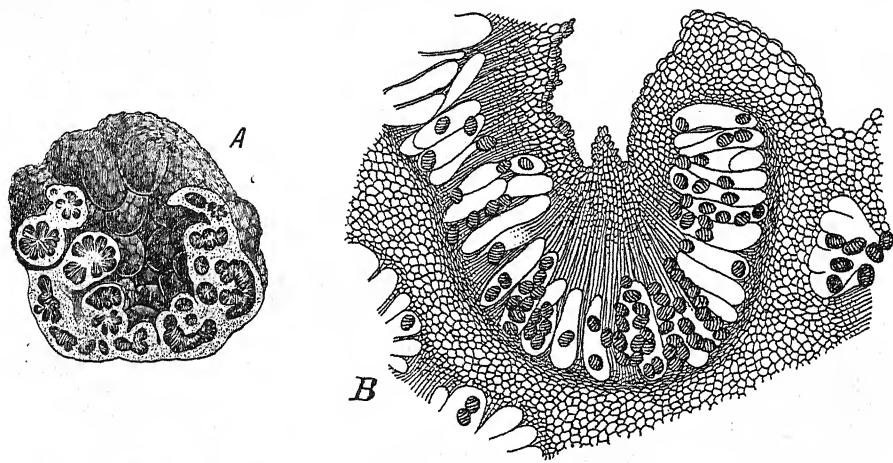


Fig. 8. *Genabea fragilis* Tul. A Fruchtkörper, angeschnitten (ca. 5/1) — nach Tulasne —. B Einzelnes Hymenium (63/1) — nach Ed. Fischer.

Ansatzstelle, knollenförmig, sehr unregelmäßig gestaltet, mit zahlreichen halbkugeligen Höckern, die durch Falten gegeneinander abgegrenzt sind und oft eine Höhlung umschließen, die an mehreren Stellen zwischen diesen Höckern nach außen münden kann. Oberfläche braun bis schwarz berindet, kleinwarzig. Hymenien der pseudoparenchymatischen Fruchtkörpersubstanz in großer Zahl eingelagert, halbkugelig eingebogen und (ob immer?) mit der Konkavseite gegen die Rinde gerichtet. Paraphysen in dichten Bündeln das Hymenium durchsetzend. Asci langgestreckt ellipsoidisch bis keulenförmig, vier- bis achtsporig. Sporen ellipsoidisch bis kugelig, stachelig oder Episor mit Stäbchenstruktur. (Typus der Gattung ist *G. fragilis* Tul.)

Wichtigste spezielle Literatur: Tulasne, Fungi hypogaei (1851) 128—129. — O. Mattiolo in Malpighia 14 (1900) 256—258. — Ed. Fischer, Zur Morphologie der Hypogaeen; Botan. Zeitung 66 (1908) 145—149.

3 Arten: *G. fragilis* Tul. (Fig. 8) mit schwarzem Fruchtkörper und ellipsoidischen Sporen; Frankreich. — *G. sphaerospora* O. Mattiolo mit umbrabraunem Fruchtkörper und kugeligen Sporen; Italien. — *G. tasmanica* Massee et Rodway in Kew Bull. (1898) 125; Tasmanien.

Fam. II. **Eutuberaceae.**

*Tuberacei lacunosi* et *T. solidi* Zobel in Corda, Icones fungorum VI (1854) 54, 55  
(einschl. *Stephensia* und *Ensoluta*).

Fruchtkörper selten hohlkugelig, sondern von hohlen Kammern, Gängen oder von Venae externae durchsetzt. Hymenium entweder unberindet, die Höhlungen und Gänge des Fruchtkörpers auskleidend oder die Venae externae umgebend, palissadenförmig oder mit regellos gelagerten Asci. Letztere zylindrisch, keulenförmig, birnförmig oder kugelig. Sporen glatt oder skulptiert.

A. Hymenium mehr oder weniger regelmäßig palissadenförmig. Asci zylindrisch oder keulenförmig.  
a. Höhlungen oder Gänge des Fruchtkörpers nicht von Hyphengeflecht ausgefüllt.

α. Fruchtkörper hohl, mit scheitelständiger, oft weiter Mündung. Hymenium dessen Innenfläche oder Vorsprünge der letztern überziehend. Sporen warzig . . . . . 1. *Gyrocratera*.

β. Fruchtkörper von nach außen mündenden Gängen durchsetzt.

I. Sporen glatt.

1. Gänge in einer scheitelständigen Vertiefung ausmündend . . . . . 2. *Barssia*.

2. Gänge an mehreren Punkten der Oberfläche ausmündend . . . . . 3. *Phymatomyces*.

II. Sporen höckerig oder warzig. Gänge an zahlreichen Punkten der Oberfläche ausmündend, selten gegen einen Punkt convergierend . . . . . 4. *Hydnotrya*.

γ. Fruchtkörper mit zur Reifezeit rings geschlossenen Kammern.

I. Asci zylindrisch. Hymenium regelmäßig palissadenförmig. Sporen netzig-runzelig

5. *Daleomyces*.

II. Asci keulenförmig, oft ungleich lang. Hymenium weniger regelmäßig palissadenförmig  
s. *Balsamia*.

b. Gänge des Fruchtkörpers von Hyphengeflecht ausgefüllt (Venae externae).

α. Venae externae auf ihrem ganzen Verlauf von ascusführendem Hymenium umgeben, letzteres daher auf Schnitten lange Bänder darstellend.

I. Venae externae auch im reifen Fruchtkörper gegen eine einzige Stelle der Peripherie convergierend oder gegen mehrere Punkte der Fruchtkörperoberseite hin verlaufend.

1. Sporen glatt, farblos, Asci zylindrisch oder keulenförmig . . . . . 6. *Stephensia*.

2. Sporen skulptiert, Asci keulenförmig . . . . . 7. *Pachyphloeus*.

II. Venae externae im reifen Fruchtkörper regellos verlaufend oder undeutlich als solche erkennbar. Hymenium auf den Schnitten mehr oder weniger maeandrisch verlaufende Bänder darstellend, die oft im Fruchtkörpergeflecht eingebettet erscheinen

8. *Choiromyces*.

β. Venae externae nur an ihren innersten blinden Endigungen von ascusführendem Hymenium umgeben, letzteres daher auf Schnitten nur in kurzen, meist bogigen Stücken im Fruchtkörpergeflecht eingelagert . . . . . 9. *Pieronia*.

B. Hymenium nicht (oder nur ganz am Rande) palissadenförmig, sondern aus einem Geflecht mit unregelmäßig eingelagerten rundlichen Asci bestehend.

a. Gänge oder Kammern des Fruchtkörpers hohl, nicht von Hyphengeflecht ausgefüllt.

α. Fruchtkörper mit nach außen mündenden Gängen, seltener nur gehirntartig eingefaltet. Asci dem Fruchtkörper gleichmäßig eingelagert (keine Trama-Adern). Sporen skulptiert.

10. *Hydnobolites*.

β. Fruchtkörper mit zahlreichen, zur Zeit der Reife rings geschlossenen hohlen Kammern. Sporen glatt, farblos . . . . . 11. *Balsamia*.

b. Gänge des Fruchtkörpers mehr oder weniger vollständig von Hyphengeflecht ausgefüllt (Venae externae).

α. Sporen glatt, farblos. . . . . 12. *Pseudobalsamia*.

β. Sporen skulptiert (*Tuber*-Gruppe).

I. Asci im gleichen Fruchtkörper ein- bis mehrsporig.

1. Sporen netzig oder mit spitzen Stacheln skulptiert, braun, gelbbraun, rötlichbraun oder dunkelbraun . . . . . 13. *Tuber*.

2. Sporen mit abgeplatteten, unregelmäßig kontourierten Warzen besetzt, kastanienbraun . . . . . 14. *Fischerula*.

3. Sporen mit netziger Skulptur, deren Verbindungshäute äußerst zart sind, gelb

15. *Delastreopsis*.

II. Asci fast ausnahmslos einsporig. Sporen netzig skulptiert, kugelig, braun

16. *Paradoxa*.

1. *Gyrocratera* Hennings in Verhandl. Bot. Verein Provinz Brandenburg 41 (1899) VII—IX (Etym.: γυρός krumm, herausgebogen, κατῆλο Krug). — Fruchtkörper ohne basale Myzelansatzstelle, rundlich bis ganz unregelmäßig höckerig-faltig, hohl mit meist scheitelständiger Mündung, mit einer einzigen, weiten Höhlung, oder durch Einfaltungen

oder Vorsprünge der Wandung in einzelne Höhlungen oder Gänge geteilt, die gegen die Mündung konvergieren, bei der Reife mitunter lappig aufreißend. Oberfläche glatt, Hymenium die Innenseite der Wandung überkleidend, aus Asci und Paraphysen bestehend. Paraphysen fadenförmig, septiert, an ihrem Ende kaum angeschwollen. Asci zylindrisch, palissadenförmig zwischen den Paraphysen angeordnet oder außerdem noch in mehr oder weniger großer Zahl unregelmäßig in dem darunterliegenden Geflecht eingebettet, sechs- bis achtsporig. Ascosporen ellipsoidisch, grobwarzig, braun, einreihig im Ascus gelagert.

Wichtigste spezielle Literatur: Ed. Fischer, Bemerkungen über die Tubercaceengattungen *Gyrocratera* und *Hydnotrya*; Hedwigia 39 (1900) (48)–(51). — Ed. Fischer, Mykologische Beiträge 33: Die Tubercineengattungen *Hydnotrya* und *Gyrocratera* und ihre gegenseitigen Beziehungen; Mitteilungen der Naturf. Gesellsch. Bern aus dem Jahre 1926 (1927) 108–114. — Nannfeldt in Friesia 1. Heft 5. (1936) 297.

Die große Übereinstimmung des Hymeniums mit dem von *Hydnotrya*, vor allem das Auftreten von subhymenialen Asci, veranlaßt uns *Gyrocratera* hierher zu stellen und nicht zu den Pezizaceen aus der Verwandtschaft von *Sarcosphaera*, mit denen im übrigen sehr große Übereinstimmung besteht, die bis zu lappigem Aufreißen des Fruchtkörpers geht.

1 Art: *G. Ploettneriana* Hennings, in Norddeutschland, Schweden und Piemont, mit var. *subuletorum* Ramsbottom (apud Ed. Fischer) (Fig. 9) in England, letztere mit zahlreichen subhymenialen Asci.

Vielleicht gehört hierher auch *Genea cubispora* Bessey et Thompson in Mycologia 12 (1920) 282 bis 285, Plate 20, aus Michigan. Allerdings werden für diese keine subhymenialen Asci angegeben.

2. **Barssia** Helen M. Gilkey in Mycologia 17 (1925) 253 (Name nach dem Entdecker des Pilzes, Prof. H. P. Barss am Oregon State College in Corvallis). — Fruchtkörper rundlich bis unregelmäßig höckerig, ohne basale Myzelansatzstelle, durchsetzt von hohlen Gängen oder engen Kammern, die in einer scheitelständigen grubigen Vertiefung nach außen münden. Oberfläche rau oder warzig, mit einer aus sehr dicht verflochtenen Hyphen bestehenden Rinde. Hymenium die Wand der Gänge auskleidend, aus Asci und Paraphysen bestehend. Paraphysen fadenförmig, die Asci überragend, an ihrem Ende nicht angeschwollen. Asci zylindrisch oder keulenförmig, palissadenartig zwischen den Paraphysen stehend, achtsporig. Ascosporen ellipsoidisch, einreihig oder unvollkommen zweireihig im Ascus gelagert, glatt, farblos.

1 Art: *B. oregonensis* Helen M. Gilkey in Oregon.

3. **Phymatomyces** Y. Kobayasi in Journ. of Japanese Botany 13 (1937) 912 (Etym. *φῶμα*, Geschwür). — Fruchtkörper knollenförmig, fleischig, ohne basale Myzelansatzstelle, kahl, im Innern durchzogen von nach außen mündenden, labyrinthischen und gebogenen, z. T. kammerartig erweiterten Gängen, welche vom Hymenium ausgekleidet sind. Paraphysen fadenförmig, septiert, an ihrem Ende gekrümmt oder spiralig. Asci zylindrisch-keulenförmig, achtsporig. Sporen kugelig, glatt, farblos, einreihig oder unvollkommen zweireihig im Ascus gelagert.

1 Art: *Ph. yezo-montanus* Y. Kobayasi (Tutikure-take); Mt. Daisetsu-san, Hokkaido, Japan.

4. **Hydnotrya** Berkeley et Broome in Annals and Magaz. of Nat. Hist. 18 (1846) 78 (Etym. *ὕδρον*, Schwamm, Trüffel, *τρύω* durchlöchern, wohl wegen der Ausgänge der Kanäle). — *Hydnobolites* p. p. Berk. et Broome in Ann. and Magaz. of Nat. History 13 (1844) 357. — *Hydnotria* Tulasne, Fungi hypogaei (1851) 127. — Fruchtkörper knollenförmig ohne besondere Myzelansatzstelle, im Innern durchzogen von hohlen, labyrinthisch verlaufenden Gängen oder kammerartigen Erweiterungen derselben, welche vom Hymenium ausgekleidet sind und meist in mehreren grubigen oder faltenartigen Vertiefungen der Oberfläche nach außen münden, seltener nach einer einzigen Mündung

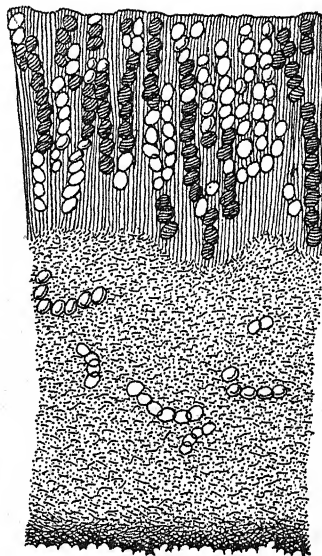


Fig. 9. *Gyrocratera Ploettneriana* Hennings var. *subuletorum* Ramsbottom. Querschnitt durch die Fruchtkörperwandung mit den subhymenialen Asci (80/1). — Nach Ed. Fischer.



konvergieren. Paraphysen palissadenförmig angeordnet, septiert, zylindrisch, an ihrem Ende kaum angeschwollen. Asci zylindrisch, keulenförmig oder eiförmig, palissadenartig zwischen den Paraphysen stehend oder außerdem noch unregelmäßig in dem darunterliegenden Geflecht eingebettet, sechs- bis achtsporig. Sporen kugelig oder ellipsoidisch, mit sehr dickem, grobhöckerigem Epispor oder kleinwarzig. (Typische Art ist *H. Tulasnei* Berk. et Br.)

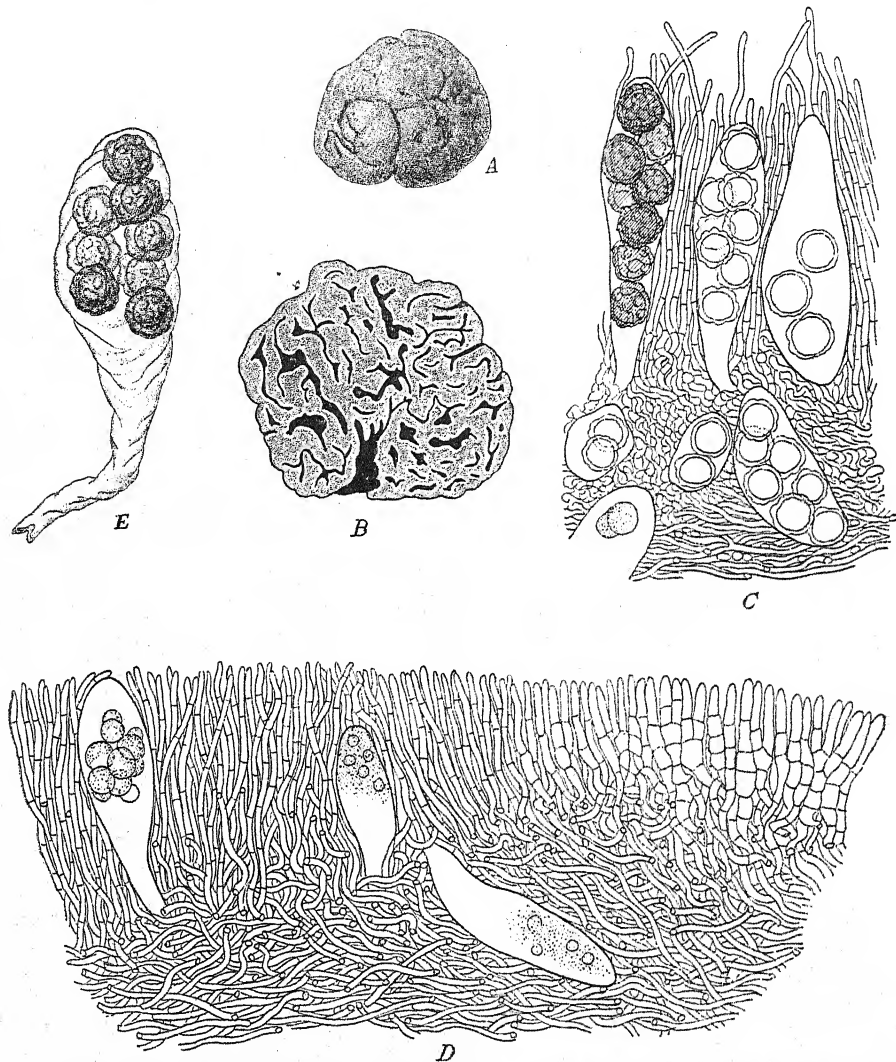


Fig. 10. *Hydnотrya Tulasnei* Berk. et Br. A Habitus des Fruchtkörpers, nat. Gr. B Längsschnitt durch einen noch nicht ganz reifen Fruchtkörper (2/1). C Durchschnitt durch das Hymenium mit subhymenialen Asci (190/1). D ebenso, in der Nähe der Mündung eines hohlen Ganges nach außen, den Übergang des Hymeniums (links) in die pseudoparenchymatische Rinde der Fruchtkörperoberfläche (rechts) zeigend (140/1). E Ascus, stark vergrößert. — A und E nach Tulasne, die übrigen Originale (B aus Rabenhorsts Kryptogamenflora). Aus E. P. 1. Aufl. Fig. 205.

Wichtigste spezielle Literatur: Tulasne, Fungi hypogaei (1851) 127. — Ed. Fischer, Bemerkungen über die Tuberaceengattungen *Gyrocratera* und *Hydnотrya*; Hedwigia 39 (1900) 48—51. — F. Bucholtz, Nachträgliche Bemerkungen zur Verbreitung der Fungi hypogaei in Rußland; Bull. Soc. Natural. Moscou n. s. 18. 1904. (1905) 335—337. — H. M. Gilkey, A revision of the Tube-

rales of California, l. c. 306—308. — Ed. Fischer, Mykologische Beiträge 33: Die Tuberineengattungen *Hydnotrya* und *Gyrocraera* und ihre gegenseitigen Beziehungen; Mitteilungen der Naturf. Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1926 (1927) 108—114. — B. Němec, Über die Sporenbildung bei *Hydnotria Tulasnei*; Mémoires de la Soc. royale des sciences de Bohême, Classe des Sciences, Année 1929, 8 pages, 1 planche.

5 Arten, von denen 3 in Europa, 2 in Kalifornien. — A Sporen mit sehr dickem, grobwarzigem Epispor (Europäische Arten). — A a Fruchtkörper mit engen Gängen. — A a  $\alpha$  Mit subhymenialen Asci, Sporen unvollkommen zweireihig im Ascus: *H. Tulasnei* Berk. et Br. 1846 (*Hydnobolites Tulasnei* Berk. et Br. 1844) (Fig. 10) in Laub- und Nadelwäldern, Mittel- und Nordeuropa, Nord-Italien, England. — A a  $\beta$  Keine oder nur spärliche subhymeniale Asci, Sporen einreihig im Ascus: *H. carnea* (Corda) Zobel, Mittel- und Nordeuropa, Nord-Italien, Rußland; in Prag unter dem Namen Czerwena Tartschke, rote oder rötliche Trüffel, als Speisepilz verwendet; Nord-Amerika. — Durch Übergänge (*H. Tulasnei* f. *intermedia* Bucholtz) mit voriger verbunden. — A b Fruchtkörper mit weiten kammerartigen Gängen: *H. jurana* Quélet in Tannenbeständen des französischen Jura. — B Sporen kleinwarzig (Kalifornische Arten). — B a Sporen ellipsoidisch: *H. ellipsospora* Gilkey. — B b Sporen kugelig: *H. cerebriiformis* Harkness.

5. *Daleomyces* W. A. Setchell in Mycologia 16 (1924) 240 (Name nach dem Entdecker, L. Dale Parks in Berkeley, Kalif.). — *Napomyces* Setchell in Clements and Shear, Gen. of fungi (1931) 333. — Fruchtkörper fleischig, rundlich, nach unten in eine kurz stielförmige Myzelansatzstelle verjüngt, mit runzeliger Oberfläche ohne deutliche Rinde, im Innern mit zahlreichen weiten, ringsgeschlossenen hohlen Kammern, deren Wände vom palissadenförmigen Hymenium überkleidet sind. Paraphysen fadenförmig, die Asci überragend und oberhalb derselben verbogen. Asci zylindrisch, achtsporig. Sporen ellipsoidisch, runzelig-netzig skulptiert.

*Daleomyces* wird von uns hier eingereiht in der Annahme, daß die Kammern ähnlich wie bei *Balsamia* in der Jugend des Fruchtkörpers frei ausmünden. Dies ist jedoch bisher nicht nachgewiesen.

1 Art: *D. Gardneri* Setchell auf Erde, die mit Straßenkehricht gemischt ist; Kalifornien. Fruchtkörper 6—9 cm hoch, 9—12 cm breit.

6. *Stephensia* Tulasne in Comptes rendus Acad. des Sciences Paris 21 (1845) 1433 (Name nach dem englischen Arzt H. O. Stephens<sup>1)</sup>, der sich um das Sammeln englischer Trüffeln verdient gemacht hat). — Spezies von *Genea*, Vittadini, Monogr. Tubera-

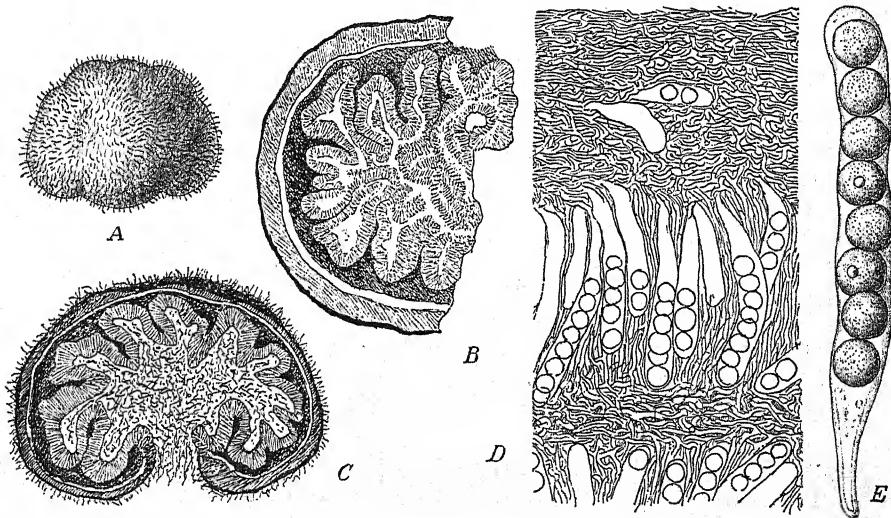


Fig. 11. *Stephensia bombycina* (Vittad.) Tul. A Habitus, etwa nat. Gr.; B Längsschnitt durch den Fruchtkörper, verg.; C ebenso durch einen Fruchtkörper mit größerem, von Geflecht ausgefülltem, zentralem Hohlraum, verg.; D Stück des Hymeniums mit angrenzender Trama-Ader (oben) und Vena externa (unten) (ca. 110/1); E Ascus, stark verg. — A u. C nach Vittadini, letztere etwas verändert; B u. E nach Tulasne; D Original (aus Rabenhorst's Kryptogamenflora). — Aus E. P. 1. Aufl. Fig. 206.

<sup>1)</sup> Henry Oxley Stephens, um 1840—54, aus Bristol, „Mycology of Bristol“ in Ann. and Magaz. IV. (1840) 246; schrieb mehrere Aufsätze über Pilze; nach Journ. of Bot. 28 (1890) 314. — H. Harms.

cearum (1831) 29. — Fruchtkörper knollenförmig mit pseudoparenchymatischer Rinde, von Trama-Adern und Venae externae durchzogen. Venae externae von einer basalen (oder scheitelständigen ?) Grube oder einer an der Basis (oder am Scheitel ?) des Fruchtkörpers nach außen mündenden zentralen, von Hyphengeflecht erfüllten Höhlung gegen die Peripherie ausstrahlend und blind endigend. In den Zwischenräumen zwischen ihnen verlaufen die Trama-Adern. Hymenium aus unregelmäßig palissadenförmig gestellten Asci und dazwischenliegenden paraphysenartigen Hyphen bestehend, welche Trama-Adern und Venae externae miteinander verbinden. Asci zylindrisch oder keulenförmig, achtsporig. Sporen kugelig oder ellipsoidisch, glatt, farblos, einreihig oder unregelmäßig im Ascus liegend. (Typische Art ist *St. bombycina*.)

Wichtigste spezielle Literatur: Tulasne, Fungi hypogaei (1851) 129—130. — O. Mattiolo, I funghi ipogei delle Alpi occidentali; Annali della R. Accademia d'Agricoltura di Torino 79 (1936) 190—191.

3—4 Arten, von denen 2—3 in Europa. Eine Art, *St. arenivaga* Cooke et Massee in Grevillea 21 (1892) 38, wird aus Australien angegeben. — A Asci zylindrisch, Sporen kugelig: *St. bombycina* (Vittad.) Tul. (*Genea bombycina* Vittad.) (Fig. 11); Norditalien, Schweiz, Frankreich, England. — B Asci keulenförmig, Sporen lang-ellipsoidisch: *St. Peyronellii* Mattiolo, Piemont. — Als Varietät der ersten wird *St. crocea* Quélet betrachtet.

7. **Pachyphloeus** Tulasne in Giornale Botan. Italiano. Anno 1, 2 pars 1. 1844 (1845) 60 (Etym.: *παχύς* dick, *φλοιός* Rinde). — Einschl. *Pachyphlodes* Zobel in Corda, Icon.

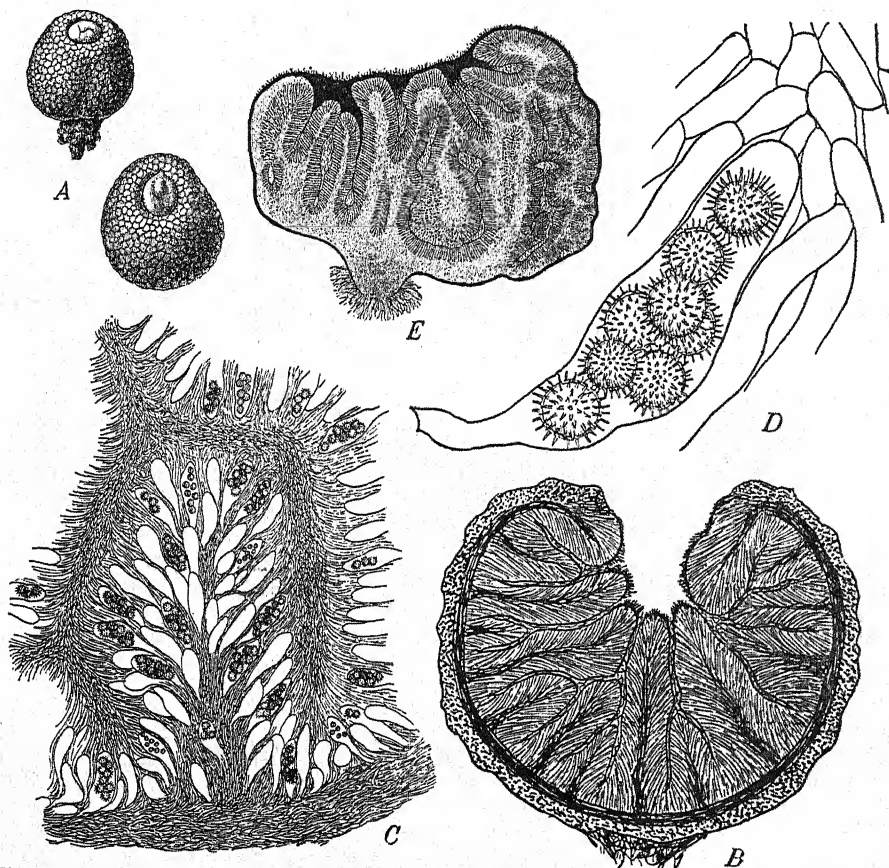


Fig. 12. A—D *Pachyphloeus melanozanthus* (Berk.) Tul. A Habitusbild, nat. Gr.; B Längsschnitt eines Fruchtkörpers, schematisch, vergr.; C Partie in der Nähe der Fruchtkörperperipherie: Hymenium mit angrenzenden Venae externae, unten ein Stück des unter der Rinde liegenden Geflechtes (65/1); D Ascus und angrenzendes Geflecht (500/1). — E *P. luteus* (Hesse) Ed. Fischer, Längsschnitt durch den Fruchtkörper, vergr. — A nach Tulasne, die übrigen Originale, sämtlich aus Rabenhorst's Kryptogamenflora. — Aus E. P. 1. Aufl. Fig. 207.



fung. VI (1854) 55, und *Cryptica* R. Hesse in Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik 15 (1884) 198—208. — Fruchtkörper knollenförmig, meist mit streng lokalisierter basaler Myzelansatzstelle, umgeben von pseudoparenchymatischer Rinde, von Trama-Adern und Venae externae durchsetzt. Venae externae an verschiedenen Punkten der Fruchtkörperoberseite oder in einer meist am Scheitel liegenden (oft durch eine Grube oder abgegrenzte Rindenpartie bezeichneten) Stelle des Fruchtkörpers nach außen mündend oder in die Rinde übergehend. Trama-Adern von der Fruchtkörperbasis nach oben verlaufend oder von der Fruchtkörperperipherie radial gegen den Scheitel konvergierend. Hymenium aus unregelmäßig palissadenförmig gestellten Asci und aus Paraphysen bestehend, welche letzteren sich direkt in die Venae externae fortsetzen. Asci zylindrisch, keulenförmig oder rundlich, achtsporig. Sporen kugelig, bräunlich, mit stabförmigen Fortsätzen oder stumpfen Höckern besetzt, unregelmäßig oder ein- bis zweireihig im Ascus liegend. (Typische Art ist *P. melanozanthus*; *Choeromyces melanozanthus* Berkeley in Ann. and Magaz. Nat. Hist. 13 (1844) 359.)

Wichtigste spezielle Literatur: R. Hesse, *Cryptica* eine neue Tuberaceengattung, l. c. — Ed. Fischer in Rabenhorst's Kryptogamenflora Edit. 2, Bd. 1, Abt. 5, Lief. 57 (1896) 34—36. — Ert Soehner, Bayerische *Pachyphloeus*-Arten; Hedwigia 75 (1935) 243—254.

5 Arten in Europa, eine davon auch in Kalifornien.

Sect. I. *Eupachyphloeus* Ed. Fischer in Rabenhorst, Kryptog.-Flora, Ed. 2, Pilze 5, Lief. 57 (1896) 31. — Venae externae nach einer meist scheitelständigen Grube oder einem ringförmig abgegrenzten Oberflächenstück des Fruchtkörpers konvergierend. Oberfläche kahl, warzig oder höckerig.

A Oberfläche schwarz. Inneres graugrün bis schwärzlich, Venae externae zitronengelb bis schmutzig orange, im Alter grau. Asci keulenförmig. Sporen mit mehr oder weniger dicht stehenden Stäbchen besetzt: *P. melanozanthus* (Berk.) Tul. (Fig. 12 A—D) (*Choeromyces m.* Berk.); Süd-, Mittel-, West-, Nord- und Osteuropa, England, in Eichen- und Buchenwäldern, selten unter Nadelhölzern. Var. *xanthocarnosus* Soehner, Fruchtkörperinneres gelb, mit schmutzig-grünen Venae externae. — B Oberfläche dottergelb. Inneres gelblich bis olivenbräunlich, Venae externae weiß bis zitronengelb: *P. citrinus* Berk. et Br. (*P. carneus* Harkn., *Choeromyces gangliiformis* Harkn. non Vitt.) unter Eichen, Buchen, Haselnußsträuchern u. a.; Mitteleuropa, England, Kalifornien. — C Oberfläche rußig-grünlich, Asci eiförmig-kugelig; *P. ligericus* Tul. (*Pachyphloides* Zobel) unter Kastanienbäumen; Frankreich. — D Oberfläche braun, Asci lang keulenförmig; *P. Saccardoii* O. Mattiolo; Italien.

Sect. II. *Cryptica* (Hesse, als Gattung). — Venae externae an verschiedenen Punkten der Fruchtkörperoberseite in die Rinde übergehend, nicht konvergierend. Oberfläche mit dottergelbem Haarüberzug.

*P. luteus* (Hesse) Ed. Fischer (Fig. 12 E) (? *P. conglomeratus* Berk. et Broome). Asci zylindrisch, Sporen stumpfwarzig; Deutschland, Italien.

8. *Choeromyces* Vittadini, Monogr. Tuberacearum (1831) 50 (*χοίρος* Ferkel; *μύκης* Pilz). — *Tartufa* S. F. Gray, Nat. Arr. Brit. Plants I (1821) 592 (sectio *Tuberis*); O. Kuntze, Rev. gen. III 2 (1888) 536. — *Choeromyces* Tulasne, Fungi hypogaei (1851) 169. — Fruchtkörper hypogaeisch, knollenförmig, ohne lokale Myzelansatzstelle. Oberfläche glatt, mit wenig differenzierter Rinde. Venae externae entweder nur im jugendlichen Zustand des Fruchtkörpers als solche erkennbar, schwach entwickelt, auf eine peripherisch liegende Geflechtspartie ausmündend und im ausgewachsenen Fruchtkörper undeutlich erkennbar — oder auch im erwachsenen Fruchtkörper deutlich und nach mehreren Punkten der Oberfläche verlaufend. Hymenium maeandrisch gebogene im Fruchtkörpergeflecht eingebettete oder die Venae externae begleitende Bänder darstellend. Asci keulenförmig, unregelmäßig palissadenartig angeordnet, von paraphysenartigen Hyphen begleitet, achtsporig. Ascosporen meist unvollkommen zweireihig im Ascus gelagert, kugelig oder ellipsoidisch, stachelig, netzig oder kleinwarzig skulptiert, blaßgelblich. (Typische Art: *Ch. venosus*.)

Wichtigste spezielle Literatur: O. Mattiolo, Illustrazione di tre nuove specie di Tuberacee Italiane; Mem. Accad. Scienze di Torino, Ser. 2, T. 38 (1887) 390 (*Terfezia Magnusi*). — O. Mattiolo, Sul valore sistematico del *Choeromyces gangliiformis* Vitt. e del *Choeromyces maeandriiformis* Vitt.; Malpighia 6 (1892) 380 bis 396, 467—481. — J. Ruess, *Choeromyces maeandriiformis*; Kryptogam. Forschungen der bayerischen Bot. Ges. Heft 1 (1916) 39. — F. Bucholtz, Zur Entwicklung der *Choeromyces*-Fruchtkörper; Annales Mycologici 6 (1908) 539—550. — Helen M. Gilkey, Five new hypogaeous fungi; Mycologia 17 (1925) 252.

3 Arten in Europa und Nordamerika.

A Sporen kugelig (Europäische Arten). — Aa Venae externae im erwachsenen Fruchtkörper undeutlich, Hymenium in Form maeandrischer Bänder dem Fruchtkörpergeflecht eingelagert. Sporen

mit zahlreichen abstehenden Stäben besetzt; *Ch. venosus* (Fries) Th. Fries (*Tuber album* Withering; *Mytilia venosa* Fries in Vetensk. Akad. Handlingar 1830, p. 248; *Choiromyces meandriiformis* Vitt. und *Ch. gangliiformis* Vitt., *Rhizopogon albus* Wallroth, *Choiromyces gibbosus* [Dicks.] J. Schröter). Weiße Trüffel, Kaiserpilz (Fig. 13). In Laub- und Nadelwäldern oder an offenen Stellen in Mittel- und

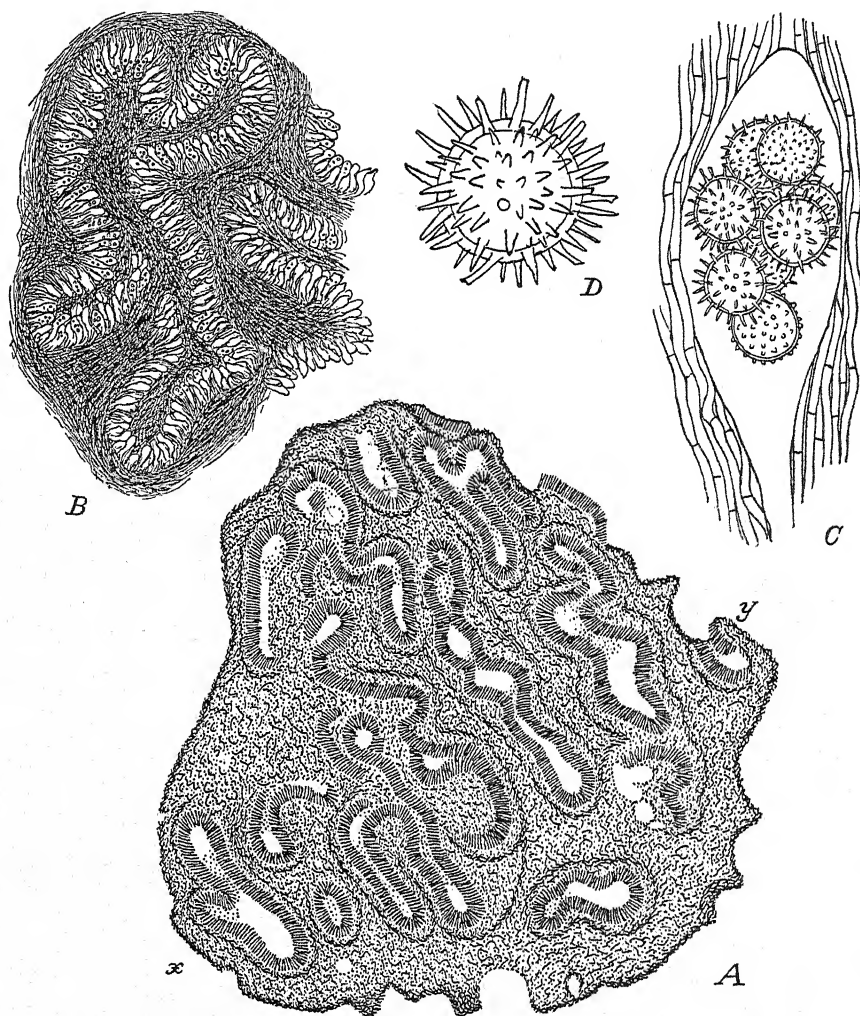


Fig. 13. *Choiromyces venosus* (Fr.) Th. Fr. A Durchschnitt durch einen jugendlichen Fruchtkörper:  $\alpha$ – $\gamma$  Basalplatte (ca. 15/1). B Partie aus dem Innern des erwachsenen Fruchtkörpers mit den macandrisch verlaufenden Hymenien (Vergr.). C Ascus (500/1). D Spore (1500/1). — A nach F. Bucholtz, B–D nach Ed. Fischer aus E. P. 1. Aufl. Fig. 226 B–D.

Norditalien, Mittel- und Osteuropa, England, Nordeuropa (Südliches Schweden und Norwegen). In manchen Gegenden als Speisepilz<sup>1)</sup> verwendet, doch werden auch Vergiftungsfälle angegeben. — A b Venae externae auch im erwachsenen Fruchtkörper deutlich. Sporen fein netzig-höckerig skulptiert: *Ch. Magnusii* (Mattiolo) Paoletti (*Terfezia Magnusii* Mattiolo), Sardinien, Portugal, ebenfalls

<sup>1)</sup> In Rußland als Troitzkische Trüffel verkauft, auch als Verfälschung echter französischer Trüffeln benutzt; W. Tichomirow, Die kaukasische Trüffel (*Terfezia transcaucasica* W. Tichomirow) und die Verfälschung der franz. Handelstrüffel in Moskau, Pharm. Zeitschr. Rußland 35 (1896) 177. — *Terfezia transcaucasica* gehört nach Mattiolo zu *T. Hafizii* Chatin = *T. Claveryi* Chatin. — H. Harms.



als Speisepilz verwendet. — **B** Sporen ellipsoidisch, kleinwarzig. Venae externae auch im erwachsenen Fruchtkörper deutlich, beidseitig von einer Pseudoparenchymsschicht begrenzt: *Ch. ellipso sporus* Gilkey; Kalifornien.

**9. *Piersonia*** Harkness in Proceedings of the California Acad. of Sciences, Ser. 3 Botany 1 (1899) 275 (Name nach William M. Pierson, Mitglied der Academy of Sciences von Kalifornien). — Fruchtkörper unregelmäßig knollenförmig, mit dunkler, rauher oder behaarter Rinde, von Venae externae und Trama-Adern durchsetzt. Venae externae an verschiedenen Stellen der Oberfläche in die Rinde übergehend, nach innen verzweigt und nur an den Enden ihrer innersten Auszweigungen von ascusführendem Hymenium, im ganzen übrigen Verlauf bloß von einer Paraphysenpalissade umgeben. Asci keulenförmig bis ellipsoidisch oder fast kopfig, in nicht sehr regelmäßiger Palissade, ein- bis viersporig. Sporen kugelig, eng alveoliert, gelblich oder braun, unregelmäßig im Ascus liegend.

Wichtigste spezielle Literatur: Ed. Fischer, Zur Morphologie der Hypogaeen; Botanische Zeitung 66 (1908) 149—154. — Helen M. Gilkey, A revision of the Tuberales of California, l. c. 325—329.

Zwei Arten in Kalifornien. — **A** Asci meist viersporig: *P. alveolata* Harkn. (*P. scabrosa* Harkn., *Hydnobolites excavatum* Harkn.) unter verschiedenen Bäumen. — **B** Asci selten mehr als zweisporig: *P. bispora* Gilkey (Fig. 14) unter *Pinus radiata*.

**10. *Hydnobolites*** Tulasne in Annales des Sciences nat. 2. sér. Botanique 19 (1843) 378 (Etym. ὕδρον Schwamm, Trüffel, βολήτης ein essbarer Pilz). — Fruchtkörper knöllchenförmig, an der Basis am Myzel befestigt, meist unregelmäßig höckerig-wulstig. Oberfläche glatt mit dünner Rinde. Im Innern (oft spärlich) durchzogen von hohlen Gängen, die an verschiedenen Stellen der Oberfläche ausmünden, selten nur gehirntartig eingefaltet. Trama-Adern nicht ausgebildet. Asci dem Fruchtkörpergeflecht ganz regellos eingelagert, ellipsoidisch bis birnförmig, ein-

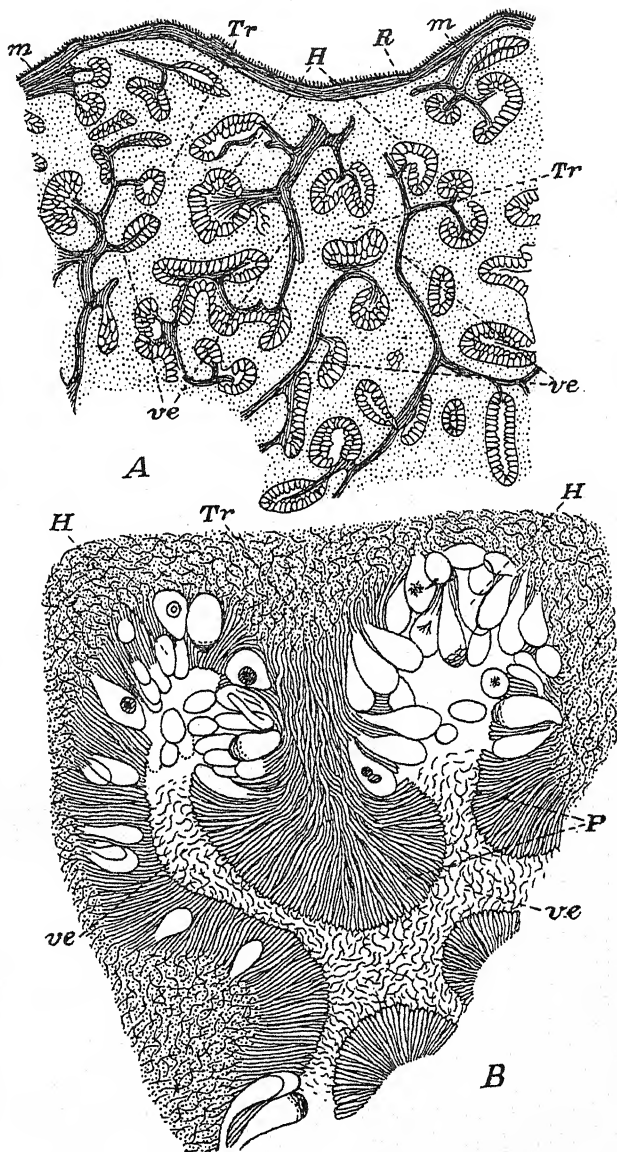


Fig. 14. *Piersonia bispora* Gilkey. **A** Schnitt aus einem nicht ganz reifen Fruchtkörper (9/1). **B** ebenso, stärker vergrößert, Ascus-umgebung, innerste Enden der Venae externae (82/1). — **R** Außenrinde des Fruchtkörpers, **Tr** Trama-Adern (Grundgeflecht des Fruchtkörpers), **ve** Venae externae, **m** Ausmündung von solchen an der Fruchtkörper-Oberfläche, **H** fertile Hymenien, welche die innersten Enden der Venae externae umgeben, **P** steriles Hymenium aus Paraphysen ohne Asci. — Nach Ed. Fischer.

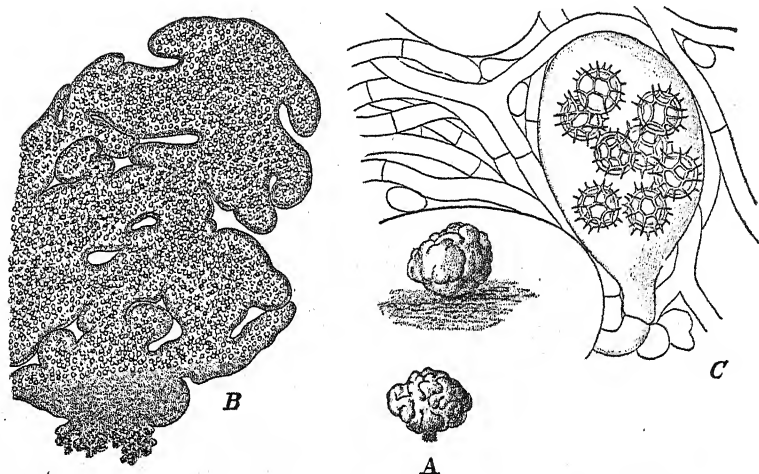


Fig. 15. *Hyd nobolites cerebriformis* Tulane. A Habitusbilder (nat. Gr.). B Fruchtkörper im Längsschnitt (ca. 8/1). — C *H. Tulasnei* Hesse. Ascus und umgebendes Hyphengeflecht (ca. 320/1). — A und B nach Tulane, C Original. — Aus E. P. 1. Aufl. Fig. 222 A—C.

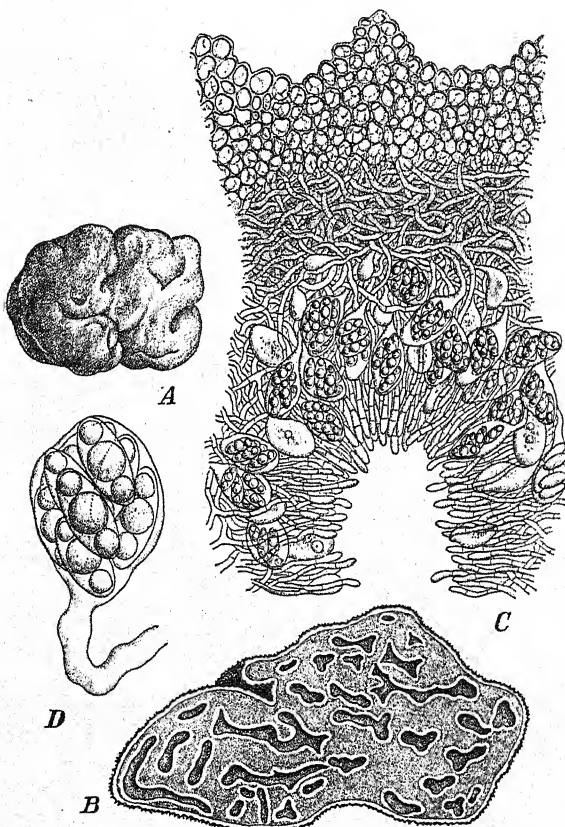


Fig. 16. *Balsamia vulgaris* Vittad. A Habitusbild nat. Gr. B Durchschnitt durch den Fruchtkörper (vergr.). C Ein Stück der Oberfläche und einer Kammer mit dem Hymenium (stärker vergr.). D Ascus mit reifen Sporen (450/1). — Alles nach Tulane. — Aus E. P. 1. Aufl. Fig. 209.

bis achtsporig. Sporen unregelmäßig im Ascus gelagert, kugelig, mit stacheliger oder netzigstacheliger Skulptur, deren Verbindungshäute äußerst zart sind. (Typische Art ist *H. cerebriformis* Tul.)

Die Stellung der Gattung *Hyd nobolites* bleibt noch etwas zweifelhaft; das völlige Fehlen der Trama-Adern und die gleichmäßige Einlagerung der Asci im Fruchtkörpergeflecht hatte uns veranlaßt, in E. P. 1. Aufl. diese Gattung zu den Plectascineen (Fam. Terfeziaceen) zu stellen. Demgegenüber ist aber doch auf das Vorhandensein von hohlen Gängen hinzuweisen und auf den Umstand, daß auch bei *Pseudobalsamia* und bei einzelnen *Tuber*-Arten Trama-Adern fast völlig fehlen. Wir betrachten daher *Hyd nobolites* bis auf weiteres als eine Tuberineen mit rückgebildeten Trama-Adern.

5 Arten, von denen 3 in Europa. — A Asci achtsporig. — Aa Fruchtkörper von mehr oder weniger zahlreichen Gängen durchsetzt: *H. cerebriformis* Tul. (Fig. 15 A, B) (*Oogaster c. Corda*), in Laubwäldern, Nord-Italien, Deutschland, Frankreich, England. — *H. Tulasnei* Hesse (Fig. 15 C), Deutschland (Cassel), unter Linden und Nadelhölzern. — *H. californicus* Ed. Fischer, Kalifornien. — A b Fruchtkörper kaum von Gängen durchzogen: *H. fallax*

Hesse, in Tannenwald, Cassel. — B Asci ein- bis dreisporig: *H. javanicus* von Höhnelt in Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. I. 117 (1908) 1020, Java.

11. **Balsamia** Vittadini, Monographia Tuberacearum (1831) 30 (Name nach Giuseppe Balsamo-Crivelli, Professor in Mailand, 1. IX. 1800—15. XI. 1874). — Fruchtkörper unregelmäßig knollenförmig oder mehr oder weniger regelmäßig rundlich, fleischig, mit oder ohne basale Myzelansatzstelle, von pseudoparenchymatischer, glatter oder warziger Rinde bedeckt, mit zahlreichen unregelmäßig gestalteten, hohlen, in der Jugend nach außen offenen, im fertig entwickelten Zustande rings geschlossenen Kammern, deren Wände vom Hymenium austapeziert sind. Hymenium aus mehr oder weniger deutlich palissadenförmig gestellten Paraphysen bestehend, zwischen denen die Asci unregelmäßig in einer oder mehreren Schichten eingelagert sind. Asci von unregelmäßig rundlicher, ellipsoidischer oder keulenförmiger Gestalt, oft langgestielt, achtsporig. Sporen ellipsoidisch, glatt, unregelmäßig im Ascus gelagert. (Typische Art ist *B. vulgaris* Vitt.)

Wichtigste spezielle Literatur: Tulasne, Fungi hypogaei (1851) 122—125. — F. Bucholtz, Zur Entwicklungsgeschichte des Balsamiaceenfruchtkörpers nebst Bemerkungen zur Verwandtschaft der Tuberaceen; Annales Mycologici 8 (1910) 121—141. — Aug. Knapp, Entwicklung der *Balsamia platyspora*; Schweiz. Zeitschr. f. Pilzkunde 2 (1924) 5—8. — Elena Gaveglione, Osservazioni sugli Ipogei del territorio di Alba e ricerche sul valore sistematico delle specie del Gen. „*Balsamia*“ Vitt.; Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino 66 (1931) 99—120.

3 Arten in Europa. — A Fruchtkörper unregelmäßig faltig-runzlig, Oberfläche mit kleinen, abfalligen Papillen, nach deren Abfallen isabellgelb. Gleba weich, wässrig. Sporen langellipsoidisch, fast zylindrisch: *B. vulgaris* Vittad., Rossetta, Truffe blanche, Truffe rouge, Rabasse blancan, Rabasse bourret (Fig. 16), Nord- und Süditalien, Frankreich, Mittel- und Osteuropa. — B Fruchtkörper regelmäßig rund, intensiv rostrot, Oberfläche dicht mit persistierenden pyramidenförmigen Papillen besetzt. Gleba fest. Sporen ellipsoidisch, kürzer als bei der vorigen: *B. fragiformis* Tulasne (wahrscheinlich identisch mit *B. polysperma* Vittad.), Frankreich, Italien, Mitteleuropa. — C Fruchtkörper unregelmäßig, oft faltig, dunkel kastanienfarbig, Gleba weich mit wenig zahlreichen, oft ausgefüllten Kammern. Sporen ellipsoidisch: *B. platyspora* Berk. (Fig. 1), Italien, Frankreich, Mittel- und Osteuropa, Nordeuropa (Mittel-Schweden), England. — *Balsamia*-Arten rufen nach Mat-tiolo (1904) Verdauungsstörungen hervor.

12. **Pseudobalsamia** Ed. Fischer in Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 25 (1907) 374 (Name wegen der Ähnlichkeit mit *Balsamia*). — Fruchtkörper ziemlich regelmäßig rundlich mit warziger Rinde, ohne deutliche Myzelansatzstelle, von Venae externae durchsetzt. Trama-Adern sehr schwach entwickelt bis fehlend. Venae externae nach einer vertieften Stelle der Fruchtkörperoberfläche konvergierend oder an mehreren voneinander entfernten Stellen der Oberfläche in die Rinde übergehend. Ascusführendes Geflecht wegen des fast vollständigen Fehlens der Trama-Adern den ganzen Raum zwischen den Venae externae einnehmend, aus regellos verflochtenen Hyphen bestehend und nur an der Grenze gegen die Venae externae mehr oder weniger palissadenartig ausgebildet. Asci in großer Zahl ganz regellos gelagert, ellipsoidisch bis zitronenförmig oder dick spindel- bis keulenförmig, achtsporig. Sporen regellos im Ascus gelagert, ellipsoidisch, glatt, farblos.

Wichtigste spezielle Literatur: Ed. Fischer, Zur Morphologie der Hypogaeen; Botanische Zeitung 66 (1908) 154—156. — Helen M. Gilkey, A revision of the Tuberales of California; University of California Publications in Botany, Vol. 6, Nr. 11 (1916) 292—294.

1 Art: *P. magnata* (Harkness) Gilkey (*Balsamia magnata* Harkness in Proc. Calif. Acad. Sc. 3. ser. I. Nr. 8 (1899) 264; *P. Setchellii* Ed. Fischer) (Fig. 17) unter Kiefern u. a. Bäumen in Kalifornien.

Nicht ganz sicher erscheint die Zugehörigkeit von *Pseudobalsamia microspora* Diehl et Lambert (Mycologia 22 [1930] 223—226) mit viel kleineren, fast kugeligen Sporen und unregelmäßig gelapptem Fruchtkörper ohne deutlich abgegrenzte Rinde, die in Nord-Amerika als Zerstörer von Champignonkulturen auftrat.

13. **Tuber** [Micheli, Nova plantarum genera (1729) 221] Fries, Systema Mycologicum 2 (1823) 289 (Etym.: tuber, Knolle, schon bei Plinius für Trüffeln verwendete Bezeichnung). — Aschion F. G. Wallroth, Flora cryptogamica Germaniae pars 2 (1833) 865. — *Tuber et Ensoluta et Oogaster et Vittadinion* Zobel in Corda, Icones Fungorum 6 (1854) 54—55. — Einschl. *Terfeziopsis* Harkness in Proc. Californ. Acad. Sc. Ser. 3 Bot. 1 (1899) 278. — Trüffeln, Tartüffeln, Erdschwämme, Erdnüsse, Erdmorcheln; französ. Truffes; ital. Tartufi; engl. Esculent Puff-balls oder Truffles; span. Trufas, Criadillas de tierra; portug. Tortulhos; holländ. Tartuffels oder



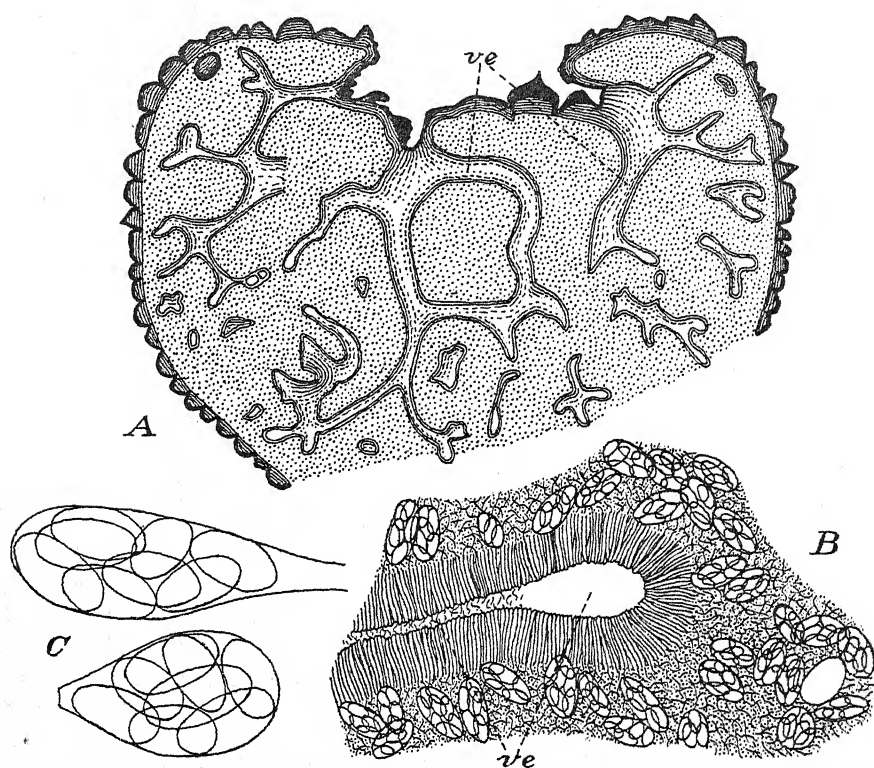


Fig. 17. *Pseudobalsamia magnata* (Harkness) Gulkey. A Längsschnitt durch den Fruchtkörper (ca. 9/1). B Stück einer Vena externa mit umgebendem Hymenium (ca. 140/1). C Asci (620/1). — {ve: Venae externae, oft z. T. nicht von Geflecht gefüllt. — Nach Ed. Fischer.

Aardbuilen; dänisch. Trøfler; schwedisch Haräpple; polnisch Tartofla; ungarisch Szarvas gomba oder Szarvaska (nach L. Trattinick, Die eßbaren Schwämme des österreichischen Kaiserstaates (1809) für *Tuber cibarium* Pers., aber wohl für alle eßbaren Tuberineen geltend). — Fruchtkörper regelmäßig rundlich bis sehr unregelmäßig knollenförmig, von fleischiger bis hornartiger Konsistenz, an der Oberfläche glatt oder mit kleineren oder größeren Höckern besetzt, mit oft pseudo-parenchymatischer Rinde, von (oft undeutlichen) Trama-Adern und von Venae externae durchsetzt. Letztere entweder an mehreren bis zahlreichen Punkten der Fruchtkörperoberfläche in die Rinde mündend oder gegen eine meist grubig vertiefte Stelle der Oberfläche konvergierend. Zwischen beiden Adersystemen liegt das ascusführende Geflecht, das aus meist regellos verflochtenen Hyphen besteht, selten an der Grenze gegen die Venae externae palissadenartig ausgebildet ist. Asci im ascusführenden Geflecht ganz regellos, meist in sehr großer Zahl eingebettet, birnförmig, ellipsoidisch oder fast kugelig, meist ein- bis vier- (selten mehr-)sporig, wobei die Sporenzahl in den Asci ein und desselben Fruchtkörpers meist nicht konstant ist. Sporen regellos im Ascus gelagert, meist ellipsoidisch, selten kugelig, um so größer, in je geringerer Zahl sie im Ascus liegen. Sporenmembran braun oder gelbbraun mit olivenfarbigem Ton, oder rötlich bis goldigbraun oder dunkelbraun, netzig oder stachelig skulptiert. (Als typische Arten dürften *T. brumale* und *T. aestivum* gelten, die bereits bei Micheli angeführt werden.)

Wichtigste spezielle Literatur: Die näheren Angaben über *Tuber* und dessen Systematik finden sich fast sämtlich in der eingangs aufgezählten Literatur über die ganze Unterreihe der Tuberineen: so bei Fries, *Systema Mycologicum*; Vittadini, *Monographia Tuberacearum*; Tulasne, *Fungi hypogaei*; Corda, *Icones Fungorum*; J. Schröter in der *Schlesischen Kryptogamenflora*; Ed. Fischer in *Rabenhorsts Kryptogamenflora* Ed. 2; Bucholtz, *Beiträge zur Morphologie und Systematik der Hypogaeen* und zweiter Nachtrag zur Verbreitung der Hypogaeen in Rußland: Ba-

taille, Flore analytique et descriptive der Tuberoidées, und in den zahlreichen Schriften von Mattiolo. — Ausschließlich mit einigen *Tuber*-Arten beschäftigt sich Ed. Fischer, Zur Systematik der schweizerischen Trüffeln aus den Gruppen von *Tuber excavatum* und *rufum*; Verhandl. der Naturf. Ges. Basel 35, 1. Teil (1923) 34—50.

Die Gesamtzahl der heute bekannten *Tuber*-Arten dürfte auf 80—100 geschätzt werden. Saccardos Sylloge Fungorum zählt bis Bd. 24, Sect. II, 1928, 76 solche auf; die bei weitem meisten kennt man aus Süd-, West- und Mitteleuropa, eine größere Zahl aus Osteuropa, ferner auch solche aus England, nur wenige dagegen aus Nordeuropa (*T. aestivum*, *T. rufum* und *T. maculatum*). Ziemlich zahlreiche Arten sind in Nordamerika, besonders Kalifornien gefunden worden, aber nur einzelne in Nordafrika (*T. Gennadii* (Chatin) Pat.; *T. Moretti* R. Maire; *T. aestivum* Vittad.), den Tropen (*T. echinatum* Sacc. in Malacca; *T. indicum* Cooke et Massee aus N. W. Himalaya, in Grevillea 20 [1892] 67) und in der südlichen Erdhälfte (*T. australe* Speg. und *T. argentinum* Speg. in Argentinien).

Umschreibung und Einteilung der Gattung. Fries, der nur wenige Arten von *Tuber* kannte, teilte diese nach der Oberflächenbeschaffenheit in zwei Tribus: die *Genuina* (echte Trüffeln) mit warziger und die *Spuria* (falsche Trüffeln) mit glatter Oberfläche. — Vittadini, der erste Monograph der Tuberineen, behält die nämlichen Tribus bei, legt aber ihrer Unterscheidung in erster Linie die Fruchtkörperkonsistenz und das Vorhandensein oder Fehlen eines Aroma (also im wesentlichen ihre Verwertbarkeit als Speisetrüffeln) zugrunde; die *Genuina* charakterisiert er mit den Worten: „carnoso-mollia, sapidissima, fragrantissima“, die *Spuria* dagegen als „carnoso-coriacea, subcartilaginea, insipida, non esculenta“. Innerhalb der *Genuina* werden dann weiter unterschieden: a) extus scabra, muricato-verrucosa, und b) extus laevia vel tantum papillosa. — Tulasne stellte dann wieder die Oberflächenbeschaffenheit in den Vordergrund, und die Konsistenz nimmt die zweite Stelle ein. Auch J. Schröter in der Schlesischen Kryptogamenflora teilt die Gattung nach der Oberflächenbeschaffenheit ein; dabei übernimmt er für die glatten oder kleinwarzigen Arten den von Wallroth für die ganze Gattung *Tuber* benützten Namen *Aschion*, während er die Arten mit grobwarziger schwarzer Oberfläche als *Eu-Tuber* bezeichnet.

Einen andern Weg schlug Corda ein: er zerlegte die alte Gattung *Tuber* auf Grund der Sporenskulptur nicht nur in Subgenera, sondern in zwei Gattungen, die aber erst 1854 durch Zobel, den Bearbeiter des 6. Teiles der „Icones Fungorum“, zur Veröffentlichung gelangten, nämlich *Tuber* (mit netzig skulptierten Sporen) und *Oogaster* (mit stacheligen Sporen). Daneben schied Zobel als besondere Genera (oder Subgenera) noch *Vittadinion* (= *Tuber excavatum*) und *Ensaluta* (= *Tuber panniferum*) aus. Innerhalb der Gattung behält auch Paoletti in Saccardos Sylloge die Cordasche Einteilung bei, und indem er außerdem auch die Form der Sporen bezieht, erhält er vier Untergruppen: *Oogaster* und *Sphaerogaster* mit stacheligen, *Eutuber* und *Sphaerotuber* mit netzig skulptierten Sporen.

Die folgende Gruppierung, die wir bereits in der 2. Auflage von Rabenhorst's Kryptogamenflora und in E. P. I. Aufl. der Anordnung der Arten zugrunde gelegt haben, basiert auf der Anordnung der Venae externae, wie sie bereits in den frühen Stadien der Fruchtkörperentwicklung bestimmt wird. Wir unterscheiden zwei Sektionen: Die eine umfaßt die Formen mit unregelmäßig verlaufenden, an zahlreichen Punkten ausmündenden Venae externae, für die eine Fruchtkörperentwicklung nach dem Typus von *Tuber puberulum* (s. Fig. 3) anzunehmen ist. Die andere hat Venae externae, die mehr oder weniger deutlich gegen eine vertiefte Stelle der Fruchtkörperoberfläche<sup>1)</sup> konvergieren: ihr ausgeprägteste Repräsentant ist *Tuber excavatum* (s. Fig. 2). Zu letzterer gehören die sämtlichen von Vittadini als *Tubera spuria* vereinigten Arten mit knorpelig-horniger Konsistenz.

Sektion I. *Tubera genuina* Vittadini, Monographia Tuberacearum (1831) 34 (*Eutuber* Ed. Fischer in Rabenhorst's Kryptogamenflora Ed. 2, Pilze, 5. Abt. Lief. 57 (1896) 37 und E. P. I. Aufl. 11 (1897) 286). — Venae externae unregelmäßig verlaufend, an verschiedenen, meist zahlreichen Punkten der Fruchtkörperoberfläche austretend. Konsistenz meist fleischig, weich.

A Sporen netzig skulptiert (*Tuber* im Sinne von Corda, Zobel in Corda, Icones fungorum 6 [1854] 55 und 75). — Aa Fruchtkörperoberfläche mit großen polygonal umschriebenen, pyramidenförmigen Warzen, schwarz oder schwarzbraun (*Tuber sensu strictissimo* Zobel in Corda, Icones fungorum VI [1854] 81): *T. aestivum* Vittad.<sup>2)</sup> (*T. cibarium* Sowerb., ?*T. cibarium* Pers., ? *T. albidum* Fries, *T. album*

<sup>1)</sup> Gewöhnlich wird angenommen, es sei die Basis, was aber, wie bereits oben erwähnt wurde, von Bucholtz bezweifelt wird.

<sup>2)</sup> Beiden von Fries (Syst. Mycologicum 1823) beschriebenen Arten haben wir, abweichend von den Nomenklaturregeln, nicht die Namengebung dieses Autors, sondern die der klassischen Tuberaceenmonographien von Vittadini und Tulasne als Ausgangspunkt genommen. Dies läßt sich dadurch begründen, daß Fries' Beschreibungen zur Erkennung der Arten ungenügend und z. T. mehrdeutig sind, und die von Vittadini und Tulasne gegebenen Namen eindeutig und gebräuchlich sind. Daher werden hier die beiden von Fries zu den *Genuina* gerechneten Arten *T. cibarium* Fries und *T. albidum* Fries als zweifelhafte Synonyma von *T. brumale* Vittad. bzw. *T. aestivum* Vittad. angeführt. Von den *Spuria* gehört nach Tulasne *T. moschatum* Fries zu *Melanogaster*; *T. griseum* Fries ist gleich *T. magnatum* [Pico] Vittad.; *T. niveum* Fries ist ein fragliches Synonym von *Terfezia Leonis* Tul.; *T. rufum* [Pico] Fries bleibt bestehen. — Ed. Fischer; H. Harms.

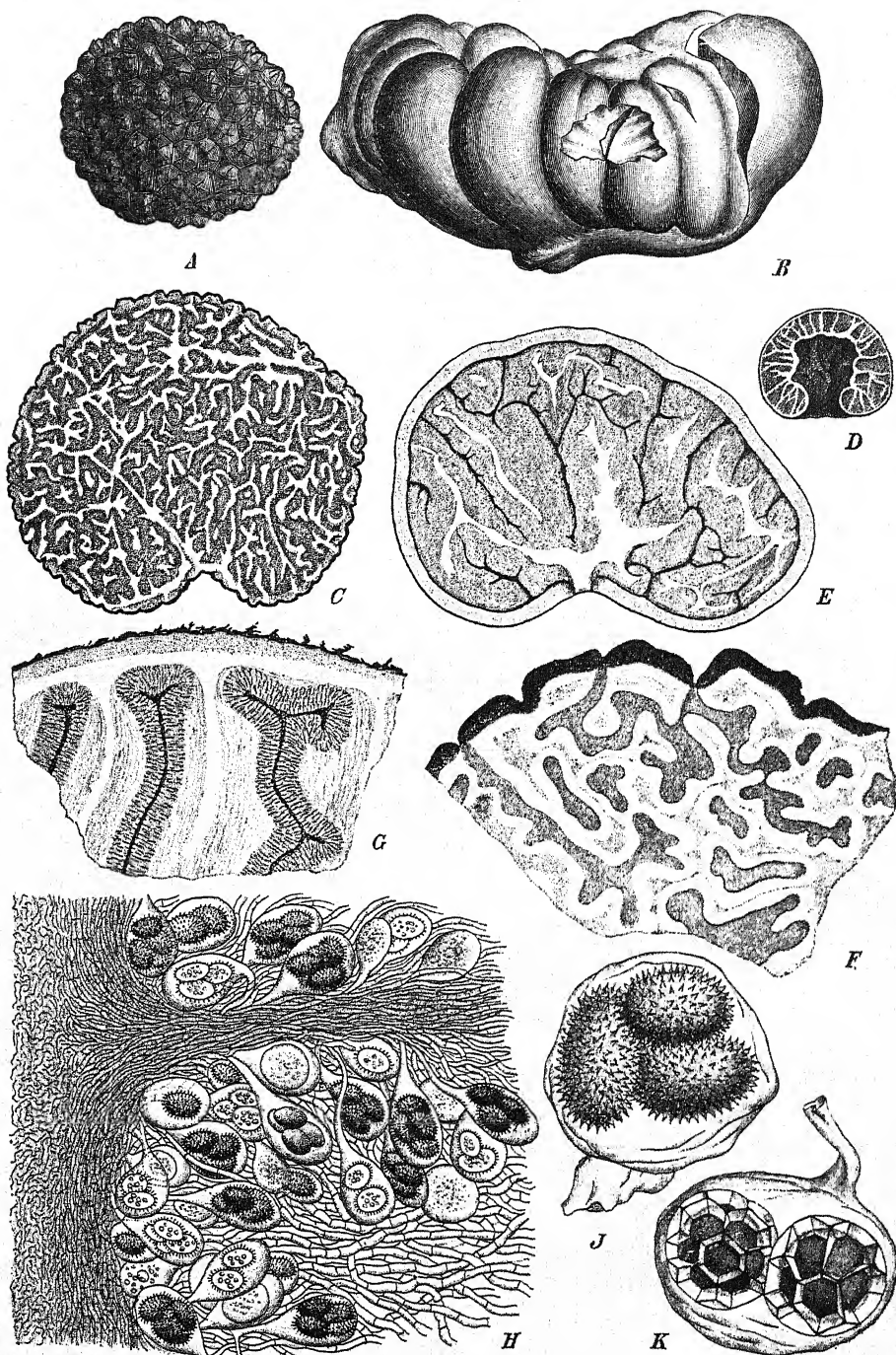


Fig. 18. *A* *Tuber aestivum* Vitt., Habitus des Fruchtkörpers, nat. Gr. — *B* *T. magnatum* [Pico] Vitt., Habitus des Fruchtkörpers, nat. Gr. — *C* *T. melanosporum* Vitt., Durchschnitt durch den Fruchtkörper, etwas vergr. — *D* *T. excavatum* Vitt., vertikaler Durchschnitt durch den Fruchtkörper, nat. Gr. — *E* *T. rufum* [Pico] Fr., ebenso (5/1). — *F* *T. aestivum* Vitt. subsp. *mesentericum*, Stück aus einem Durchschnitt des Fruchtkörpers, bis zur Peripherie reichend, vergr. — *G* *T. excavatum* Vitt., ebenso, vergr. — *H* *T. rufum* [Pico] Fr., in der Nähe der Peripherie liegendes Stück eines Durchschnittes durch den Fruchtkörper, mit Hymenium und angrenzender Vena externa und Trama-Adern, stärker vergr. — *I* *T. brumale* Vitt., Ascus mit Sporen (450/1). — *K* *T. magnatum* [Pico] Vitt. (450/1). — *C* Original [aus Rabenhorst's Kryptogamenflora]; alle übrigen nach Tulasne. — Aus E. P. 1. Aufl. Fig. 208.



Alb. et Schw.), Sommertrüffel, Hannoversche Trüffel, Truffe d'été, Truffe blanche, Truffe de la Saint-Jean, Maïenque (jugendliche in Südfrankreich im Mai gesammelte Fruchtkörper), Truffe gros grain, Truffe petit grain, Caiette, Tartufo nostrale, Maggendo, Jouannique, Messingeone (Fig. 18 A), findet wie seine beiden Subspezies *mesentericum* (*T. mesentericum* Vittad., Gekrösetrüffel, Truffe fourmi, Truffe grosse et petite fouine, Truffe rousse, Truffo samaroquo) und *uncinatum* (*T. uncinatum* Chatin; Truffe grise de la Bourgogne et de la Champagne) als Speisetrüffel Verwendung. Vorkommen in Laub- und Nadelwäldern in Norditalien, Frankreich, Portugal, Nord-Afrika, Mittel- und Osteuropa, England, Dänemark. — **Ab** Fruchtkörperoberfläche glatt, kleinwarzig oder polygonal felderig, gelblich bis braun oder rötlich (*Tuber A Leioqaster* Zobel in Corda, *Icones fungorum* 6 [1854] 77). — **Ab $\alpha$**  Fruchtkörper ohne deutlich ausgebildete basale Ansatzstelle. — **Ab $\alpha$  I** Oberfläche warzig, kleinfelderig oder rauh: *T. macrosporum* Vittad., Soliethi, Solienghi der Piemontesen, unter Eichen und andern Laubbäumen in Norditalien, Mitteleuropa, England. — *T. foetidum* Vittad., Agliolo, Norditalien. — Eine Reihe von Arten in Nordamerika: *T. gibbosum* Harkness und *T. Gardnerii* H. Gilkey meist unter Eichen, *T. argenteum* H. Gilkey unter *Pinus*, *T. giganteum* H. Gilkey und andere. — **Ab $\alpha$  II** Oberfläche glatt: *T. Borchii* Vittad., Tartuffi bianchetti, in Laub- und Nadelwäldern in Süd- und Mitteleuropa. — *T. dryophilum* Tul., in Laubwäldern, Frankreich, Mittel- und Osteuropa, England. — *T. maculatum* Vittad. (mit var. *intermedium* [F. Bucholtz] Th. M. Fries und *succicum* [Witr.] Th. M. Fries), Norditalien, Mittel-, Nord- und Osteuropa. — *T. Gennadii* (Chatin) Pat. (*T. lacunosum* Mattiolo; *Terfezia Gennadii* Chatin) unter *Helianthemum*; Griechenland, Sardinien, Sizilien, Portugal, Alger, Kanarische Inseln; unter dem Namen Quiza (Peloponnes) und Tartuffi bianchi (in Sizilien) als Speisepilz verwendet. — *T. monticolum* Harkn., *T. levissimum* H. Gilkey und *T. citrinum* Harkn. in Kalifornien. — **Ab $\alpha$  III** Oberfläche mehr oder weniger flaumhaarig: *T. puberulum* Berk. et Br. (Fig. 3)<sup>1)</sup>. Unter Eichen, Buchen und Nadelhölzern in Frankreich, Mittel- und Osteuropa, England. — *T. californicum* Harkn. unter Eichen, seltener Nadelhölzern in Kalifornien. — **Ab $\beta$**  Fruchtkörper mit deutlich ausgebildeter Basis, bis 8 cm im Durchmesser, Oberfläche gelblich, fast glatt: *T. magnatum* [Pico] Vittad. (*T. griseum* Fries), Trifolia bianca, Biancone, Tartufo bianco, Fiorini, Truffe grise, Truffe blanche, Truffe blonde, Truffe à l'ail du Piémont, Austenco, Gros nez de chien (Fig. 18 B, K). Unter Laubbäumen, zuweilen auch auf Äckern in Norditalien und in Südfrankreich. Sehr geschätzte Speisetrüffel, besonders in Turin und Mailand. Reift im Herbst, wird aber schon vom Juli—August an verwendet (Fiorini). — **B** Sporen stachelig (*Oogaster* [Corda, *icones ineditae* 1846] Zobel in Corda, *Icones fungorum* 6 [1854] 70 als Gattung). — **Ba** Fruchtkörperoberfläche mit pyramidenförmigen, polygonal umschriebenen Warzen, schwarz oder schwarzbraun (*Trachy-Oogaster* (Corda, 1846) Zobel in Corda, *Icones fungorum* 6 (1854) 55 und 72). — **Ba $\alpha$**  Das Fruchtkörperinnere graubraun oder grünlich-grau, Venae externae ziemlich locker stehend, Asci beidseitig bis an dieselben heranreichend, Sporen meist an den Enden gerundet, nie dunkelbraun: *T. brumale* Vittad. (*T. cibarium* Fries?), Wintertrüffel, Truffe violette, Tr. rougeotte de Bourgogne et de Champagne, Tartufo nostrale di Norcia (letztere umfaßt auch *melanosporum*) (Fig. 18 J), in Norditalien, Frankreich, Schweiz, Süddeutschland unter Eichen und Buchen. Gute Speisetrüffel. — **Ba $\beta$**  Das Fruchtkörperinnere schwarz-purpurn, Venae externae dichtstehend, labyrinthisch verlaufend, zu beiden Seiten von einem dunkleren Streifen (Hyphenpalissade über der aufsteigenden Schicht) begleitet, so daß die Asci nicht ganz an sie heranreichen, Sporen dunkelbraun, an den Enden verjüngt: *T. melanosporum* Vittad. (*T. cibarium* Bull.), Périgord-Trüffel, französische Trüffel, Truffe de Périgord, Truffe de France, Truffe franche, Truffe vraie, Truffe noire, Truffe violette, Rabasse (Provence), Triff nère ou nière (Dauphiné), Tartufo, Turma de tierra, unter allen Tuberaceen die am meisten geschätzte Speisetrüffel. Unter Eichen, besonders *Quercus pubescens*, seltener andern Laubbäumen in Norditalien, Spanien, Frankreich (nach Chatin, l. c. 223 vor allem in den Dep. Vaucluse, Basses Alpes, Drôme, Lot, Dordogne), Südliche Schweiz, Baden, England (nach Chatin zweifelhaft). (Nahe verwandte Arten sind *T. gulosum* Corda, *T. montanum* Chatin). — **Bb** Oberfläche glatt oder kleinwarzig, braun. — **Bb $\alpha$**  Oberfläche ganz glatt, Sporen kugelig oder fast kugelig, mit gekrümmten Stacheln: *T. lignarium* (Harkn.) Gilkey (*Terfeziopsis lignaria* Harkness), Kalifornien. — **Bb $\beta$**  Oberfläche kleinwarzig, Sporen ellipsoidisch mit geraden Stacheln. — **Bb $\beta$  I** Venae externae regellos: *T. Requienii* Tul.; Provence, Portugal. — **Bb $\beta$  II** Venae externae gegen Furchen der Fruchtkörperoberfläche konvergierend (Übergang zu den *Tubera spuria*): *T. candidum* Harkn. (*T. Eisenii* Harkn., *T. olivaceum* Harkn.). In Kalifornien häufigste Tuber-Art, oft unter *Quercus agrifolia*.

Sektion II. *Tubera spuria* Vittadini, Monographia Tuberacearum (1831) 48 (emend.) (*Aschion* Ed. Fischer in Rabenhorst's Kryptogamenflora, Ed. 2, Pilze, Abt. 5, Lief. 57 (1896) 53 und E. P. I. Aufl. I 1 (1896) 288 (p. p. Wallroth) (einschl. *Vittadinion* Zobel in Corda, *Icones fungorum* 6 (1854) 54; *Ensaluta* Zobel ibid.). — Venae externae mehr oder weniger deutlich gegen eine stärker oder schwächer vertiefte Stelle des Fruchtkörpers konvergierend. Konsistenz meist derb, knorpelig.

<sup>1)</sup> Hier wie bei andern Arten (z. B. *T. rufum* und *excavatum*) lassen sich kurz- und langsporige Varietäten unterscheiden (s. Bucholtz, Zweiter Nachtrag, und Ed. Fischer, Zur Syst. der Schweiz. Trüffeln).

A Sporen netzig skulptiert. Peridie sehr fest und zähe. Venae externae sehr auffallend gegen eine grubenförmige Vertiefung des Fruchtkörpers konvergierend (*Vittadinion* Zobel in Corda, Icones Fungorum 6 (1854) 54 (als Genus), 75 als Subgenus von *Tuber*). — A a Fruchtkörperoberfläche gelblich bis graubraun, kleiig, Sporen länglich: *T. excavatum* Vittad. (*Vittadinion Montagnei* Zobel, *Aschion fuscum* Wallr.), Trifole di legno (Holztrüffel), Nez de chien jaune, Truffe jaune (Fig. 2, Fig. 18 D, G), mit Subspezies *lapideum* Mattiolo (als Spezies), unter Eichen, Buchen, Hagebuchen in Norditalien, Mitteleuropa, Frankreich, England. — A b Fruchtkörperoberfläche rotbraun, chagriniert; Sporen fast kugelig: *T. fulgens* Quélet, Französischer Jura, Schweiz. — B Sporen stachelig. — B a Fruchtkörper mit weiter, tief ausgehöhlter Grube (*Ensoluta* Zobel in Corda, Icones fungorum 6 [1854] 54): *T. panniferum* Tulasne, Südfrankreich. — B b Fruchtkörper mit seichter oder undeutlicher Grube (*Eu-Oogaster* [Corda 1846], Zobel in Corda, Icones fungorum 6 [1854] 55 und 70). — B b α Fruchtkörperoberfläche kleinfelderig oder -warzig, gelbbraun oder rotbraun: *T. rufum* [Pico] Fries (*Tuber suillum* Bornh.), Truffe rousse, Truffe grise, Nez de chien noir, Mourre de chin, Rabasse maurica, Rabasso manino (Fig. 18 E, H) (mit Var. *rutilum* Hesse [als species]), in Laub-, seltener Nadelwald, Italien, Frankreich, England, Mittel-, Nord- und Osteuropa. — B b β Oberfläche glänzend-glatt, rötlichgelb bis orangefarbig: *T. nitidum* Vittad., in Buchen- oder Eichenwäldern oder unter Eichen, Sardinien, Norditalien, Deutschland, Rußland, England.

*T. Lyoni* Butters in Bot. Gazette 35 (1903) 427 (Minnesota) wird mit *T. rufum* verglichen.

Als weitere, nicht-kalifornische *Tuber*-Arten aus Nord-Amerika seien hier noch angeführt: *T. canaliculatum* H. Gilkey (Michigan), *T. unicolor* H. Gilkey (N. York), *T. Shearii* Harkness (Maryland), *T. longisporum* H. Gilkey (N. York), *T. bisporum* H. Gilkey (N. York); Mycologia 12 (1920) 99—101, 157—158, 286; 17 (1925) 250—252.

14. **Fischerula** O. Mattiolo in Nuovo Giornale Botanico Italiano Nuova Serie 34 (1928) 1348 (Name nach Prof. Ed. Fischer in Bern). — Fruchtkörper unregelmäßig knollenförmig. Oberfläche kleinwarzig, Rinde mit pseudoparenchymatischer Außenschicht. Das Fruchtkörperinnere schmutzig braun, von unregelmäßig verlaufenden feinen Adern (z. T. Venae externae?) durchzogen. Asci regellos bis undeutlich palissadenförmig angeordnet, dick keulenförmig, mit dicker Membran, zwei- bis vier-, selten einsporig. Sporen regellos, zuweilen einreihig im Ascus gelagert, verlängert ellipsoidisch, kastanienbraun. Membran mit dichtstehenden, großen abgeplatteten und unregelmäßig lappig konturierten Warzen.

Spezielle Literatur: O. Mattiolo, I funghi ipogei della Campania, del Lazio e del Molise, raccolti dal compianto Prof. Carlo Campbell; Nuovo Giorn. Botan. Ital. 40 (1933) 321. — O. Mattiolo, Catalogo ragionato dei Funghi ipogei raccolti nel canton Ticino e nelle provincie italiane confinanti; Contributi per lo studio della Flora crittogama Svizzera, Vol. VIII, Fasc. 2 (Zurigo 1935) 48—49.

1 Art: *F. macrospora* O. Mattiolo, in Nord- und Mittelitalien.

15. **Delastreopsis** O. Mattiolo in Bolet. Soc. Broteriana 21 (1904—05) 95 (Name von der Ähnlichkeit mit *Delastria*). — *Lespiaultinia* Zobel in Corda, Icones Fungorum 6 (1854) 55 u. 65<sup>1)</sup>. — Fruchtkörper haselnuß- bis wallnußgroß, kugelig oder durch Furchen höckerig. Oberfläche glatt, gelblich bis ockergelb. Peridie aus dichtem, nach außen fast pseudoparenchymatischen Charakter annehmendem Hyphengeflecht bestehend. Das Fruchtkörperinnere von zahlreichen Adern (z. T. Venae externae?) durchsetzt. Asci kugelig bis birnförmig oder eiförmig, im Geflecht regellos eingelagert, oft dickwandig, ein- bis viersporig. Sporen kugelig, gelb bis dunkelgelb, dickwandig, mit Stäbchen besetzt, die durch zarte Häute zu einem Netz verbunden sind.

Die Zuweisung zu den Eutuberaceen beruht auf der Annahme, daß die Adern des Fruchtkörperinnern z. T. Venae externae sind.

1 Art: *D. oligosperma* (Tul.) Mattiolo (*Terfezia oligosperma* Tulasne, *Lespiaultinia Requienii* Zobel) in Südfrankreich und Portugal.

16. **Paradoxa** Mattiolo in Catalogo ragionato dei funghi ipogei raccolti nel Canton Ticino e nelle provincie Italiane confinanti; Contributi per lo studio della flora crittogama svizzera (Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz) 8 fasc. 2 (Zurigo 1935) 32 (Name vom paradox einsporigen Verhalten der Asci). — Fruchtkörper unregelmäßig kugelig, Oberflächenschicht faserig, aus dicht zusammengedrängten Hyphen bestehend. Das Fruchtkörperinnere schmutzigbraun, von sehr feinen Adern durchzogen. Asci rund-

<sup>1)</sup> Die ausführlichere Begründung der Erhebung von Tulasne's *Terfezia oligosperma* zu einer selbständigen Gattung durch Mattiolo dürfte es rechtfertigen, dessen Namen *Delastreopsis* gegenüber dem Namen *Lespiaultinia*, den Zobel nur beiläufig vorschlägt, den Vorzug zu geben.



lich ellipsoidisch, einsporig (nur ausnahmsweise zweisporig). Sporen kugelig, dunkel kastanienbraun, netzig skulptiert.

Die Stellung dieser Gattung bei den Tuberaceen bleibt noch zweifelhaft, weil ihr Fruchtkörper nach Mattirollos Abbildung keine Venae externae erkennen läßt, sondern nur ascusführende Partien, die von sterilen in die periphere Geflechtsschicht einmündenden Trama-Adern getrennt sind. Aber die Übereinstimmung der Sporen mit denen von *Tuber* (besonders *T. macrosporum*) ist in bezug auf Skulptur und Farbe eine derart große, daß man *Paradoxa* doch in nächste Nähe dieser Gattung stellen muß.

1 Art: *P. monospora* O. Mattirollo, unter Buchen und Kastanienbäumen auf den Bergen des linken Comersee-Ufers.

### Auszuschließende und aufzuhebende Gattungen.

**Hydnocystis** Tulasne in Giorn. Bot. Ital. Anno I T. 2 parte prima 1844 (1845) 59. — In E. P. 1. Aufl. I, 1, p. 288 zu den Tuberineen gestellt. Sie ist aber, wie es schon früher durch P. Magnus (Die systematische Stellung von *Hydnocystis* Tul.; Hedwigia 29 [1890] 64–66) und O. Mattirollo (Gli ipogei di Sardegna e di Sicilia; Malpighia 14 [1900] 93) geschehen, zu den *Pezizaceae* zu stellen.

**Geopora** Harkness in Bull. California Academy Sci. 1, Nr. 3 (1885) 168. — In E. P. 1. Aufl. I, 1, p. 288 ebenfalls zu den Tuberineen gestellt. Es handelt sich aber um eine Form, die als *Hydnocystis* mit stark eingefalteter Fruchtkörperwandung aufzufassen ist. Sie ist daher wie diese zu den *Pezizaceae* zu stellen.

**Hydnotryopsis** Gilkey in University of California Publications in Botany 6 (1916) 336. — Wie vorige mit rings geschlossener eingefalteter Fruchtkörperwand, aber mit warzigen Sporen. Ist ebenfalls zu den *Pezizaceae* zu stellen.

**Pseudhydnotrya** Ed. Fischer in E. P. 1. Aufl., I, 1 (1897) 282 ist mit *Geopora* zu vereinigen; s. Ed. Fischer, Zur Morphologie der Hypogaeen; Botanische Zeitung 66 (1908) 159.

## Fam. III. Terfeziaceae.

Ed. Fischer in Rabenhorst, Kryptog.-Flora, Ed. 2, Pilze, V (1897) 66 (ausschl.

*Hydnobolites* u. *Choiromyces*).

Fruchtkörper mehr oder weniger tief unterirdisch, knollenförmig kompakt, fleischig, Oberflächenschicht vom Fruchtkörperinnern nicht scharf abgegrenzt, selten als pseudoparenchymatische Rinde ausgebildet. Asci fast kugelig, ellipsoidisch oder keulenförmig, in nestartigen, durch sterile, netzig anastomosierende Adern getrennten Partien des Fruchtkörpers gleichmäßig und regellos eingelagert. Sporen kugelig, spindelförmig oder ellipsoidisch, glatt oder skulptiert.

A. Sporen glatt, ellipsoidisch oder spindelförmig.

a. Fruchtkörper mit basaler Myzelansatzstelle und glatter weißlicher Oberfläche 1. *Tirmania*.

b. Fruchtkörper ohne basale Myzelansatzstelle, Oberfläche höckerig oder warzig, dunkel gefärbt

2. *Picoa*.

B. Sporen skulptiert.

a. Asci achtsporig.

α. Asci rundlich . . . . . 3. *Terfezia*.

β. Asci länglich . . . . . 4. *Mattirolomyces*.

b. Asci zwei- bis viersporig, länglich keulenförmig . . . . . 5. *Delastria*.

1. **Tirmania** Chatin in Bull. Soc. Bot. France 38 (1891) 62 (Name nach dem Gouverneur von Algier, Tirmann). — Fruchtkörper knollenförmig, nach unten in eine basale Myzelansatzstelle verschmälert. Oberfläche glatt, weißlich gefärbt, das Fruchtkörperinnere hell bis braun. Ascusführende Partien durch anastomosierende sterile Adern voneinander getrennt. Asci birnförmig, achtsporig, Sporen farblos, glatt, ellipsoidisch.

Wichtigste spezielle Literatur: Ad. Chatin, La Truffe (1892) 80–82. — O. Mattirollo, Osservazioni sopra due ipogei della Cirenaica e considerazioni intorno ai generi „*Tirmania*“ e „*Terfezia*“; Mem. R. Accad. Reale dei Lincei, Ser. 5a, Classe di scienze fisiche matematiche e naturali, Vol. 13, fasc. 13 (1922) 546 (woselbst weitere Literaturangaben).

1 Art: *T. africana* Chat. (einschl. *T. Cambonii* Chat.; *T. ovalispora* Pat.), Gros Terfaz blanc (Fig. 19); Nordafrika. Eßbare Art, deren Fruchtkörper sehr große Dimensionen erreichen können.

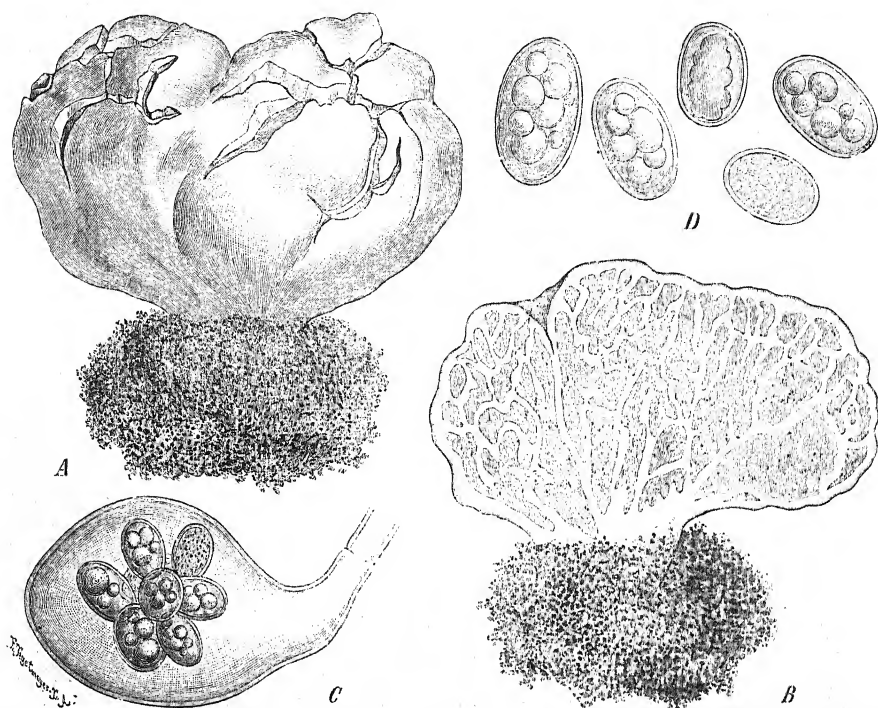


Fig. 19. *Tirmania africana* Chat. *A* Habitusbild, nat. Gr.; *B* Längsschnitt durch den Fruchtkörper nat. Gr.; *C* Ascus (475/1); *D* Sporen (820/1). — Sämtliche Figuren nach Chatin. — Aus E. P. 1. Aufl. Fig. 223.

2. *Picoa* Vittadini, Monographia Tubercularum (1831) 54 (Name nach Victorius Pico oder Vittorio Pico in Turin, der 1788<sup>1)</sup> über Pilze geschrieben hat). — Einschl. *Leucangium* Quélet, Assoc. franç. pour l'avanc. des sciences, Congrès de La Rochelle (1882)

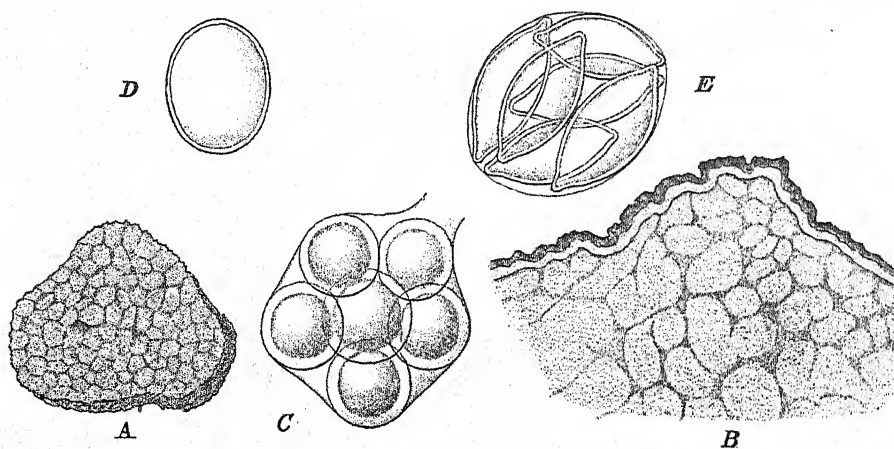


Fig. 20. *A—D Picoa Juniperi* Vittadini: *A* Längsschnitt durch den Fruchtkörper, nat. Gr.; *B* Stück eines Durchchnittes durch den Fruchtkörper, vergr.; *C* Ascus, stärker vergr.; *D* Spore (620/1). — *E Picoa carthusiana* Tul. Ascus mit Sporen (320/1). — *A—C* nach Tulasne; *D, E* nach Ed. Fischer in Rabenhorst's Kryptogamenflora Ed. 2. — Aus E. P. 1. Aufl. Fig. 222.

<sup>1)</sup> Meletemata inauguralia; Pico wird bei *Tuber*-Arten als Autor genannt.

18, und *Phaeangium* Patouillard in Journal de Bot. 8 (1894) 155; non Sacc. Sylloge 16 (1902) 764. — Fruchtkörper ohne basale Myzelansatzstelle, feinwarzig oder polygonal höckerig, mehr oder weniger behaart, mit dunkler pseudoparenchymatischer Rinde. Das Fruchtkörperinnere von mitunter spärlichen und wenig deutlichen anastomosierenden sterilen Adern durchsetzt, welche die ascusführenden Partien abgrenzen. Asci kugelig, ellipsoidisch oder keulenförmig, zwei- bis achtsporig. Sporen ellipsoidisch oder zitronenförmig, glatt. (Typische Art *P. Juniperi*.)

Wichtigste spezielle Literatur: L. R. et C. Tulasne, De generibus Choiromycete et Picoa e Tuberacearum familia; Annales des Sciences Nat. 3. Sér., T. 3 (1845) 348—353; ferner in Durieu de Maisonneuve, Exploration scientifique d'Algérie, und in Fungi hypogaei (1851) 168 bis 169. — R. Maire, Contributions à l'étude de la flore mycologique de l'Afrique du Nord; Bull. Soc. Bot. de France 53 1906 (1907) CXCVI—CXCVII.; Annal. Mycol. 4. (1906) 336.

Etwa 6 Arten in Norditalien, Frankreich, Deutschland, Nordafrika.

Sect. I. *Eupicoa*. Sporen kurz ellipsoidisch. — A Asci kugelig oder ellipsoidisch, Adern des Fruchtkörperinnern deutlich: *P. Juniperi* Vittad. (Fig. 20 A—D), Lombardei, Algier, in der Nähe von *Juniperus*-Sträuchern. — B Asci keulenförmig, Adern des Fruchtkörperinnern undeutlich oder spärlich (*Phaeangium* Pat.; non Sacc.): *P. Lefebvrei* (Pat.) R. Maire (*Terfezia Schweinfurthii* P. Hennings), Nord-Afrika.

Sect. II. *Leucangium* Quélet (als Gattung). — (Sub *Picoa* Tulasne, Fungi hypogaei. Editio altera 1862, p. XXIV.) — Sporen zitronenförmig bis kurz spindelförmig.

*P. carthusiana* Tulasne (Fig. 20 E) in gemischten Buchen- und Tannenwäldern; Dauphiné, Schwarzwald, Salzburg. — *P. ophthalmospora* (Quélet) Ed. Fischer; Französischer Jura, Norditalien.

3. *Terfezia* Tulasne, Fungi hypogaei (1851) 172 (Etym.: Terfez ist die Bezeichnung dieser Trüffeln in Nord-Afrika). — *Choiromyces* §§ *Terfezia* Tulasne<sup>1)</sup> in Annales des Sciences Naturelles, Sér. 3, T. 3 (1845) 350 et in Durieu de Maisonneuve, Exploration scientifique d'Algérie Botanique I (1846—49) 431. — *Tulasneinia* Zobel in Corda, Icones fungorum VI (1854) 64. — Terfäs, Terfez, Torfez, Torfäs, Kamés, Kama (Nord-Afrika), Kamés (Vorder-Asien) (Kama, Hama, Thama, Taman der arabischen Ärzte). Tartufo bianco, Tartufo giallo, Turiena de arena (Italien), Turna (Spanien), wahrscheinlich auch das *μύρο* bei Theophrast, Mison, Misy bei Plinius. — Fruchtkörper knollenförmig, öfters gegen die Basis verjüngt und mit Myzelansatzstelle. Oberfläche glatt, zuweilen kurzfilzig, hell oder schwärzlich gefärbt, von einer ascusfreien Geflechtzone gebildet, die vom Fruchtkörperinnern wenig abweicht. Das Fruchtkörperinnere fleischig, ascusführende Partien rundlich, getrennt durch netzig anastomosierende sterile Adern von oft unregelmäßiger Breite. Asci ellipsoidisch oder fast kugelig, ganz regellos gelagert, achtsporig. Sporen kugelig, Membran klein- oder grobwarzig oder stachelig, oder netzig und an den Ecken der Maschen in Höcker vorgezogen. (Typische Art ist *T. Leonis* Tul.)

Wichtigste spezielle Literatur: Ad. Chatin, La Truffe (Paris 1892) 70—77. — N. Patouillard, Les Terfez de la Tunisie; Journal de Botanique VIII (1894) 153—156 und 181. — O. Mattiolo, Gli ipogei di Sardegna e di Sicilia; Malpighia 14 (1900) 39—106 (mit ausführlicher Bibliographie, zahlreiche Arbeiten von Chatin enthaltend). — R. Maire, Contributions à l'étude de la flore mycologique de l'Afrique du Nord; Bulletin de la Société Botanique de France 53. 1906. (1907) CXCVI—CXCVI. — J. B. Pole Evans, Note on the genus *Terfezia*; a truffle from the Kalahari; Transactions of the Royal Society of South Africa 7, part 2 (1918) 117—118. — O. Mattiolo, Osservazioni sopra due ipogei della Cirenaica e considerazioni intorno ai generi „*Tirmania*“ e „*Terfezia*“; Memorie della R. accademia nazionale dei Lincei, Serie 5a, Classe di scienze fisiche etc. 13 (1922) 550—565.

Etwa 12 Arten, besonders in Nord-Afrika und Vorderasien, sowie auch in Südeuropa, meist unter *Helianthemum* und *Cistus*-Arten oder andern Pflanzen. Einzelne auch in Südafrika (*T. Claveryi*, *T. Pfeilli*, *T. Boudieri*), in Nordamerika (*T. spinosa* Harkness, *T. Zeynebiae* Harkness in Kalifornien und nach Shear *T. Leonis* in Louisiana), in Japan (*T. gigantea* Imai, in Wäldern). — *T. Claveryi* abgebildet bei R. Marloth, Fl. S. Africa I (1913) 26 Fig. 19 a, gefunden bei Büschen von *Acacia hebeclada*.

Es sind ganz vorwiegend Arten warmer, trockener Gebiete. Die Formen mit größeren Fruchtkörpern dienen, besonders in Nord-Afrika und Vorderasien, als Nahrungsmittel.

<sup>1)</sup> Tulasne, l. c.: Terfez et Camha Africanorum Leonis Afr. lib. IX (Tom. I, p. 392 de la Trad. franç. de J. Temporal. Lyon, 1556 in fol.). — Gemeint ist das von Leo Africanus, einem maurischen Schriftsteller aus Cordoba (gest. um 1526) ursprünglich in arabischer Sprache verfaßte, zuerst 1550 veröffentlichte, später in andere Sprachen übersetzte Werk über seine Reisen in Nordafrika. — H. Harms.



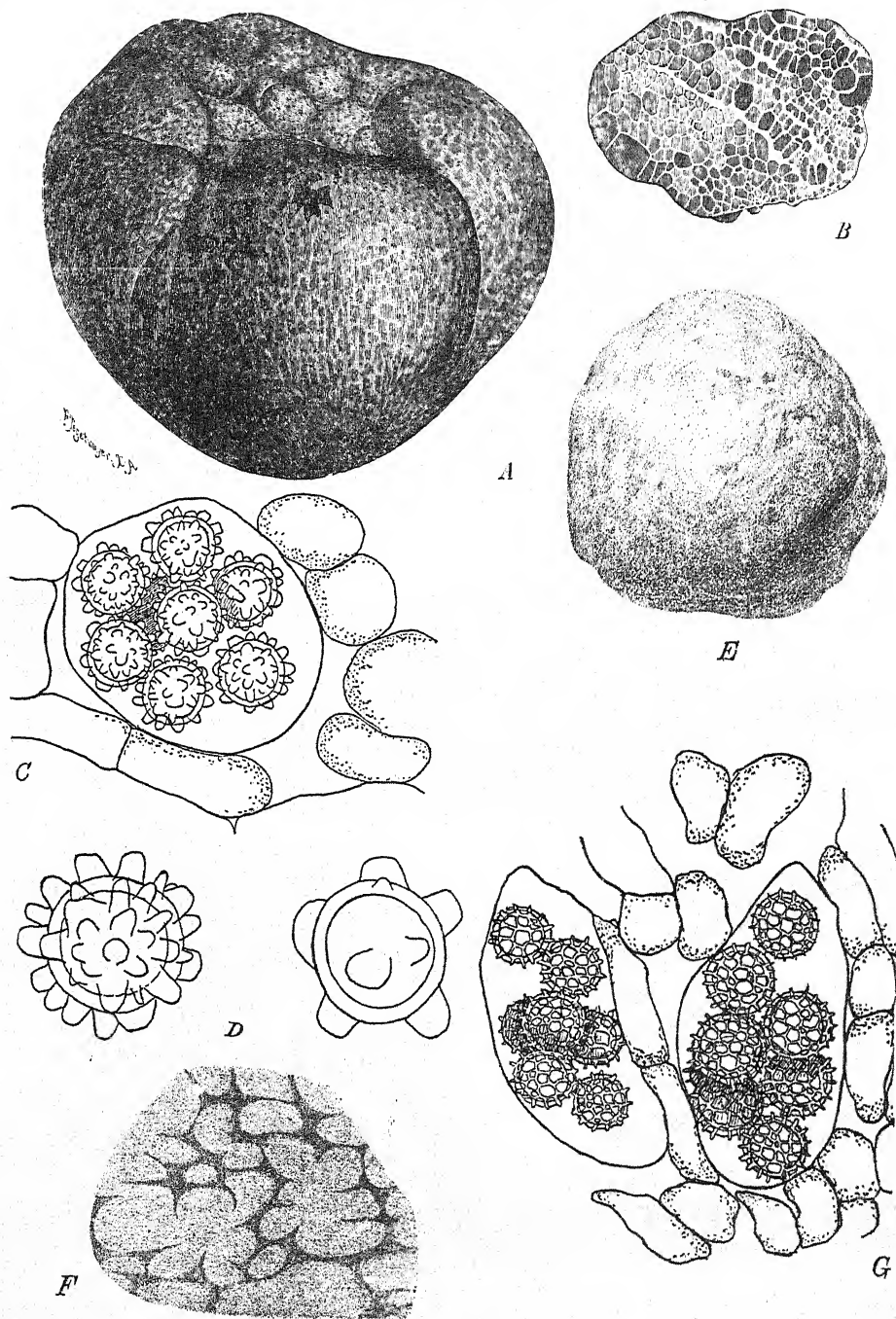


Fig. 21. A—D *Terfezia Leonis* Tul. A Habitusbild, nat. Gr.; B Längsschnitt durch einen Fruchtkörper, nat. Gr.; C Ascus und umgebendes Pseudoparenchym (500/1); D Sporen (1040/1). — E—G *Mattirolomyces terfezioides* (Mattiolo) Ed. Fischer. E Habitusbild, 4/5 nat. Gr.; F Partie aus dem Fruchtkörperinnern, vergr.; G Asci und umgebendes Pseudoparenchym (500/1). — A und B nach Tulasne, E nach Mattiolo; die übrigen Originale. — Aus Rabenhorst's Kryptogamenflora Editio 2. und E. P. 1. Aufl. Fig. 224.



Mattiolo (1922) beschränkt die Zahl der sehr zahlreichen, früher, besonders von Chatin aufgestellten Arten sehr erheblich, indem nach seinen Untersuchungen viele von ihnen als bloße Varietäten, Altersstadien oder Erhaltungszustände zu bewerten sind. Er gibt folgende Übersicht derselben (mit Berücksichtigung einer seither aufgestellten Art):

A Arten mit meist großen Fruchtkörpern. — A a Sporendurchmesser 15–20  $\mu$ . — A a  $\alpha$  Sporen sehr klein-papillös oder -warzig oder netzig rau, 16–19  $\mu$ : *T. Pinoyi* R. Maire. — A a  $\beta$  Sporen klein und dicht papillös, 17–21  $\mu$ : *T. Pfeilii* P. Hennings (vielleicht mit voriger zusammenzuziehen). — A b Sporendurchmesser 20–32  $\mu$ . — A b  $\alpha$  Sporen mit gerundeten, regelmäßig angeordneten Warzen: *T. Boudieri* Chatin (Syn. *T. Aphroditis* Chatin) mit var. *arabica* Chatin, var. *Auzepii* Chatin, var. *microspora* Pat., var. *pedunculata* Pat. — A b  $\beta$  Sporen mit gröberen, unregelmäßigen, meist abgestumpften oder abgestutzten Warzen, 22–26  $\mu$ : *T. Leonis* Tul. (*Tuber niveum* Fr. ?; *T. Mellerionis* Chat.; *Oogaster algericus* Corda in Icones Fung. 6 [1854] Tab. 16, Fig. 122) (Fig. 21 A–D) mit var. *heterospora* Chat. und *minor* Chat. — A b  $\gamma$  Sporen mit regelmäßigen, abgestutzt-zyllindrischen Warzen, 30 bis 32  $\mu$ : *T. Metaxasi* Chatin (Syn. *T. Deflersii* Patouillard). — A b  $\delta$  Sporen mit stacheligen Warzen, 25  $\mu$ : *T. Goffarti* Chatin. — A b  $\epsilon$  Sporen netzig skulptiert, an den Ecken der Maschen oft höckerförmig oder stachelig vorgezogen. — A b  $\epsilon$  I Skulptur an den Ecken der Maschen höckerförmig: *H. Claveryi* Chatin (Syn. *T. Hafizii* Chatin, *T. Hanoiataxi* Chatin). — A b  $\epsilon$  II Skulptur an den Ecken der Maschen zu Stacheln vorgezogen: *T. spinosa* Harkness. — A c Sporendurchmesser über 32  $\mu$ , Sporenoberfläche rau: *T. gigantea* Imai. — B Mit meist kleinen Fruchtkörpern. — B a Sporen sehr dicht stachelig. — B a  $\alpha$  Sporen 13–16  $\mu$ : *T. obiensis* Tulasne. — B a  $\beta$  Sporen 16–19  $\mu$ : *T. leptoderma* Tul. — B b Sporen mit abgestutzten Stacheln: *T. Fanfani* Mattiolo.

Die von L. Rodway (Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania for the year 1925 [1926] p. 167) beschriebene *Terfezia tasmanica* gehört wegen der Ausbildung von Hymenien, welche die Innenseite von „convolutions“ überziehen, nicht hierher, doch gestattet die knappe Beschreibung kein Urteil über die Zugehörigkeit.

4. *Mattirolomyces* nov. gen. (Name nach dem Hypogaeenforscher Prof. O. Mattiolo in Turin). — Fruchtkörper knollenförmig, oft fast kugelig, ohne deutliche Myzelansatzstelle, von fleischiger Konsistenz. Oberfläche von einer ascusfreien Geflechszone gebildet, die vom Fruchtkörperinnern wenig abweicht. Ascusführende Partien mehr oder weniger unregelmäßig rundlich, gegen die Oberfläche hin kleiner und dichter gedrängt, durch unregelmäßig breite, nicht sehr scharf abgegrenzte, z. T. großzellig pseudoparenchymatische Adern getrennt. Asci keulenförmig, etwa 2–3mal so lang als breit, achtsporig. Sporen im Ascus unregelmäßig oder unvollkommen zweireihig gelagert, kugelig, farblos bis blaßgelb, mit Netzleisten, die an den Ecken der Maschen oft zahn- oder stachelförmig vorgezogen sind.

Wichtigste spezielle Literatur: O. Mattiolo, Illustrazione di tre nuove specie di Tuberacee italiane; Memorie R. Accademia di scienze, Torino, Ser. 2, 38 (1887) 384 (unter dem Namen *Choiromyces terfezioides*). — Ed. Fischer in Rabenhorsts Kryptogamen-Flora, Edit. 2, Bd. I: Pilze, Abt. V (1897) 78 (unter dem Namen *Terfezia Mattirolonis*).

1 Art: *M. terfezioides* (Mattiolo) Ed. Fischer (*Choiromyces terfezioides* Mattiolo; *Terfezia Mattirolonis* Ed. Fischer) (Fig. 21 E–G) in Norditalien unter *Prunus avium* var. *duracina*, in Ungarn. Nach Genuß von rohen Fruchtkörpern wurden Vergiftungserscheinungen beobachtet.

5. *Delastria* Tulasne in Annales des Sciences naturelles, Sér. 2, T. 19 (1843) 379 (Name nach dem französischen Botaniker Ch. J. L. Delastre)<sup>1)</sup>. — Fruchtkörper unregelmäßig knollenförmig, oft mit Vorsprüngen, bekleidet von zartflockigem Überzug. Oberflächenschicht ascusfrei; eine Art Rinde bildend. Ascusführende Geflechspartien unregelmäßig gestaltet, durch netzig anastomosierende sterile Adern von sehr unregelmäßiger Breite und z. T. fast pseudoparenchymatischem Bau voneinander getrennt. Asci regellos gelagert, keulenförmig oder langgestreckt ellipsoidisch, oft gekrümmt oder sonstwie unregelmäßig ausgebildet, zwei- bis viersporig. Sporen kugelig, mit netzig stacheliger Skulptur, einreihig im Ascus.

Wichtigste spezielle Literatur: Tulasne, Fungi hypogaei (1851) 177. — O. Mattiolo, La *Delastria rosea* Tul. in Italia; Bollet. della Soc. botan. Italiana (1896) 177–180.

1 Art: *D. rosea* Tul. (Fig. 22), mit rosafarbenen, später braunen ascusführenden Partien. An offenen oder von Eichen und Kiefern bewachsenen Stellen; Frankreich, Italien. In Humus unter Sträuchern, Kalifornien.

<sup>1)</sup> „Nous voulons dédier ce genre remarquable à M. Ch. Delastre, auteur de la Flore récemment publiée du département de la Vienne, et de plusieurs mémoires importants sur la végétation du Poitou.“ — Gest. Poitiers 12. Aug. 1859. — *Delastreia* Zobel in Corda, Icon. fung. VI. (1854) 67. — Die Gattung *Delastrea* A. DC. Prodr. VIII (1844) 195 der *Sapotaceae* wurde wegen *Delastria* Tul. 1843 umgenannt in *Labramia* A. DC., l. c. 672. — H. Harms.

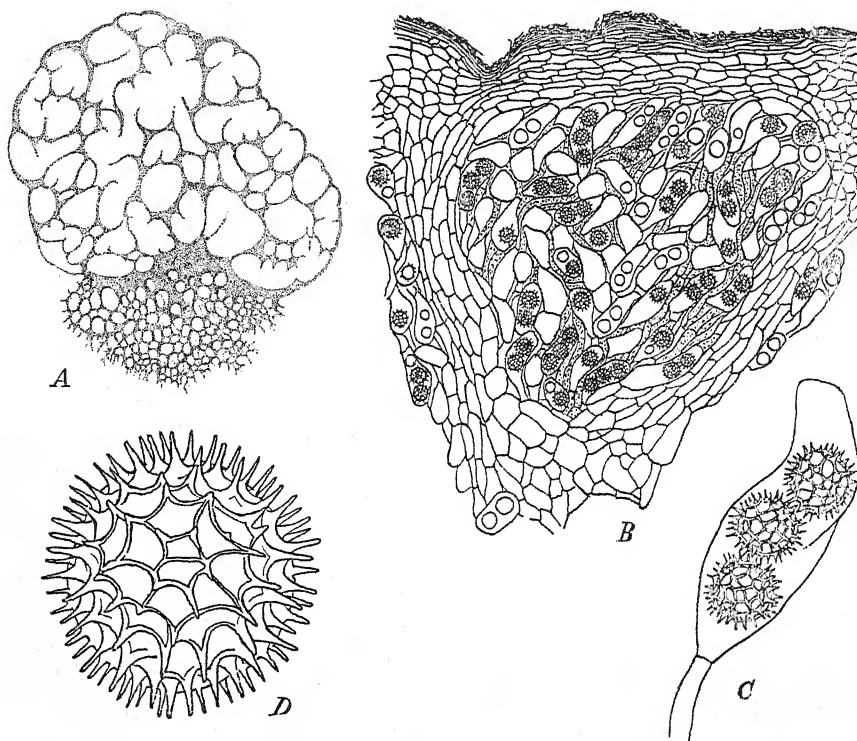


Fig. 22. *Delastria rosea* Tul. A Längsdurchschnitt durch den Fruchtkörper (4/1). B eine kleinere ascus-führende Partie mit der Fruchtkörperoberfläche, vergr.; C Ascus, starker vergr. D Spore, sehr stark vergr. — A nach Tulasne; B, C, D Originale. — Aus E. P. 1. Aufl. Fig. 225.

#### Lateinische Diagnosen der beiden neuen Gattungen.

**Petchiomyces** Ed. Fischer et O. Mattiolo nov. gen. — Ascomata epigaea, basi substrato inserta, primum regulariter cupuliformia, serius depresso-globosa vel irregularia et apice late aperta (Pezizae semiapertae similia), alba vel badia. Paries tenuis, interna facie hymenio tectus. Asci cylindracei, octospori. Sporae ellipsoideae, uniseriatae, hyalinae, laeves. Paraphyses ascos superantes, apicibus corticem pseudoparenchymaticum (epithecium) formantes. — Vergl. S. 15.

**Mattiolomyces** Ed. Fischer nov. gen. — Ascomata subglobosa, basi propria destituta, carnosa. Integumentum a mole interiore non distincte delimitatum. Pulpa fertilis venis pseudoparenchymaticis anastomosantibus in massulas plus minus irregulariter rotundatas asciferas divisa. Asci elongati octospori. Sporae imperfecte biseriatae, globosae, hyalinae vel pallide luteae, reticulatae, in angulis reticuli saepe mucronatae. — Vergl. S. 39.

## Verzeichnis der Gattungen und ihrer Synonyme, sowie einiger höheren Gruppen.

Die angenommenen Gattungsnamen sind mit einem Stern \* bezeichnet.

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <p>Aschion Wallroth 29</p> <p>*Balsamia Vittad. 29</p> <p>*Barssia Gilkey 21</p> <p>Choeromyces Tul. 25</p> <p>*Choiromyces Vittad. 25</p> <p>Cryptica Hesse 25</p> <p>*Daleomyces Setchell 23</p> <p>Delastrea A.DC. 39</p> <p>Delastreia Zobel 39</p> <p>*Delastreopsis Mattiolo 34</p> <p>*Delastria Tul. 39</p> <p>Ensaluta Zobel 29, 31, 33</p> <p>Eugenea Gilkey 18</p> <p>Eutuberaceae 20</p> <p>*Fischerula Mattiolo 34</p> <p>*Genabea Tul. 19</p> <p>Genea p. p. Petch 15</p> <p>*Genea Vittad. 17</p> <p>Geneaceae 15</p> <p>Geopora Harkness 35</p> <p>*Gyrocratera Hennings 20</p> <p>Heterogenea Gilkey 18</p> <p>Hydnobolites p.p. B. et B. 21</p> | <p>*Hydnobolites Tul. 27</p> <p>Hydnocaryon Wallroth 17</p> <p>Hydnocystis p. p. Berk. et Broome 15</p> <p>Hydnocystis Tul. 35</p> <p>Hydnotria Tul. 21</p> <p>*Hydnotrya Berk. et Broome 21</p> <p>Hydnotryopsis Gilkey 35</p> <p>Leiogaster Zobel 33</p> <p>Lespiaultinia Zobel 34</p> <p>Leucangium Quélet 36</p> <p>*Mattirolomyces Ed. Fischer 39, 40</p> <p>Mylitta venosa Fries 26</p> <p>*Myrmecocystis Harkness 18</p> <p>Napomyces Setchell 23</p> <p>Oogaster Zobel 29, 31, 33</p> <p>Pachyphlodes Zobel 24</p> <p>*Pachyphloeus Tul. 24</p> <p>*Paradoxa Mattiolo 34</p> <p>*Petchiomyces Ed. Fischer et Mattiolo 15, 40</p> <p>Phaeangium Patouillard 37</p> | <p>Phaeangium Sacc. 37</p> <p>*Phymatomyces Kobayasi 21</p> <p>*Picoa Vittad. 36</p> <p>*Piersonia Harkness 27</p> <p>Pseudhydnotrya Ed. Fischer 35</p> <p>*Pseudobalsamia Ed. Fischer 29</p> <p>Pseudogenea Bucholtz 18</p> <p>Sphaerogaster Paoletti 31</p> <p>Sphaerotuber Paoletti 31</p> <p>*Stephensia Tul. 23</p> <p>Tartufa S. F. Gray 25</p> <p>*Terfezia Tul. 37</p> <p>Terfeziaceae 35</p> <p>Terfeziopsis Harkness 29, 33</p> <p>*Tirmania Chatin 35</p> <p>Trachy-Oogaster Zobel 33</p> <p>*Tuber [Micheli] Fries 29</p> <p>Tuberaceae 1</p> <p>Tuberales 2</p> <p>Tuberideae 1</p> <p>Tuberineae 1</p> <p>Tulasneinia Zobel 37</p> <p>Vittadinion Zobel 29, 31, 33, 34</p> |
|---|---|--|

## Verzeichnis der Vulgärnamen.

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <p>Aardbuilen 30</p> <p>Agliolo 33</p> <p>Austenco 33</p> <p>Berretta da prete 18</p> <p>Biancone 33</p> <p>Caiette 33</p> <p>Camha 37</p> | <p>Criadillas de tierra 29</p> <p>Czerwena Tartoffle 23</p> <p>Erdmorcheln 29</p> <p>Erdnüsse 29</p> <p>Erdschwämme 1, 29</p> <p>Esculent Puff-balls 29</p> <p>Fiorini 33</p> | <p>französische Trüffel 33</p> <p>Gekrösetrüffel 33</p> <p>Gros nez de chien 33</p> <p>Hama 37</p> <p>Hannoversche Trüffel 33</p> <p>Haräpple 30</p> <p>Holztrüffel 34</p> |
|--|---|--|

- Jouannique 33  
 Kaiserpilz 26  
 Kama 37  
 Kamés 37  
 Kugelschwämme 1  
 Maggendo 33  
 Maïenque 13, 33  
 Messingeone 33  
 Misy 37  
 Mourre de chin 34  
 Nez de chien jaune 34  
 Nez de chien noir 34  
 Périgordtrüffel 12, 33  
 Quiza 33  
 Rabasse 33  
 Rabasse blanchan 29  
 Rabasse bourret 29  
 Rabasse maurica 34  
 Rabasse mourre de chin 18  
 Rabassières 12  
 Rabasso manino 34  
 rötliche oder rote Trüffel 12, 23  
 Rossetta 29  
 Solienghi 33  
 Soliethi 33  
 Sommertrüffel 33  
 Szarvas gomba 30  
 Szarvasgombaféléi 2  
 Szarvaska 30  
 Taman 37  
 Tartofla 30  
 Tartüffeln 29  
 Tartüffels 29  
 Tartuffi bianchetti 33  
 Tartufi 29  
 Tartufi bianchi 33  
 Tartufo 33  
 Tartufo bianco 33, 37  
 Tartufo giallo 37  
 Tartufo nostrale 33  
 Tartufo nostrale di Norcia 33  
 Terfäs 37  
 Terfez 37  
 Thama 37  
 Torfäs 37  
 Torfez 37  
 Tortulhos 29  
 Triff nère ou nière 33  
 Trifolaja 12  
 Trifole di legno 34  
 Trifolia bianca 33  
 Tröfler 30  
 Troitzkische Trüffel 26  
 Trüffeln 12, 13, 29  
 Trüffelnuss 18  
 Trufas 29  
 Truffe à l'ail du Piémont 33  
 Truffe blanche 29, 33  
 Truffe blonde 33  
 Truffe de France 33  
 Truffe de la Bourgogne 12  
 Truffe de la Saint-Jean 33  
 Truffe de Périgord 33  
 Truffe d'été 33  
 Truffe fouine 33  
 Truffe franche 33  
 Truffe grise 33, 34  
 Truffe grise de la Bourgogne 33  
 Truffe grise de la Champagne 33  
 Truffe gros grain 33  
 Truffe grosse et petite fouine 33  
 Truffe jaune 34  
 Truffe noire 33  
 Truffe oreille de prêtre 18  
 Truffe petit grain 33  
 Truffe rouge 29  
 Truffe rougeotte de Bourgogne 33  
 Truffe rougeotte de Champagne 33  
 Truffe rousse 33, 34 [33]  
 Truffe violette 33  
 Truffe vraie 33  
 Truffles 29  
 Truffières 12  
 Truffles 29  
 Truffo samaroquo 33  
 Turiena de arena 37  
 Turma 37  
 Turma de tierra 33  
 Tutikure-take 21  
 weiße Trüffel 26  
 Wintertrüffel 33